

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт геологии и нефтегазовых технологий



подписано электронно-цифровой подписью

### Программа дисциплины

Программирование в среде геоинформационных систем M2.ДВ.5

Направление подготовки: 020700.68 - Геология

Профиль подготовки: Перспективные геоинформационные технологии в геологии и геофизике

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Чернова И.Ю.

**Рецензент(ы):**

Савельев А.А.

### **СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Нурғалиев Д. К.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_ от "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_г

Учебно-методическая комиссия Института геологии и нефтегазовых технологий:

Протокол заседания УМК No \_\_\_ от "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_г

Регистрационный No 341914

Казань  
2014

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Чернова И.Ю. кафедра геофизики и геоинформационных технологий Институт геологии и нефтегазовых технологий, Inna.Chernova@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является обеспечение теоретической и практической подготовки студентов к использованию знаний современных ГИС-технологий в практических исследованиях, а также привить навыки программирования в среде ГИС для создания собственных приложений и инструментов геообработки.

Курс дает навыки и знания необходимые для использования объектно-ориентированного программирования в среде ArcGIS.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М2.ДВ.5 Профессиональный" основной образовательной программы 020700.68 Геология и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 2 курсе, 3 семестр.

Дисциплина " Программирование в среде геоинформационных систем " относится к вариативной части Профессионального цикла ООП и читается в 3 - м семестре магистратуры. Логически и содержательно данная дисциплина взаимосвязана с дисциплинами ООП бакалавриата и магистратуры по направлению подготовки Геология. При освоении данной дисциплины необходимы знания, приобретенные обучающимся в результате освоения дисциплин "Информатика", "Геодезия", "Геоинформационные системы", "Геоинформационные технологии", "Основы обработки данных ДЗЗ" профессионального цикла ООП бакалавриата и магистратуры по направлению подготовки Геология.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1 (общекультурные компетенции)	готов самостоятельно совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень
ОК-10 (общекультурные компетенции)	способен самостоятельно выбирать и применять на практике методы и средства познания для достижения поставленной цели
ОК-7 (общекультурные компетенции)	готов самостоятельно интегрировать знания и формировать собственные суждения при решении профессиональных и социальных задач
ОК-8 (общекультурные компетенции)	способен анализировать и адекватно оценивать собственную и чужую деятельность, способность адаптироваться к новым ситуациям, разбираться в социальных проблемах, связанных с профессией
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способен самостоятельно приобретать, осмысливать, структурировать и использовать в профессиональной деятельности новые знания и умения, развивать свои инновационные способности
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способен расширять и углублять своё научное мировоззрение

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-3 (профессиональные компетенции)	способен самостоятельно формулировать цели исследований, устанавливать последовательность решения задач
ПК-4 (профессиональные компетенции)	способен самостоятельно проводить научные эксперименты и исследования, обобщать и анализировать экспериментальную информацию, делать выводы, формулировать заключения и рекомендации

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

алгоритмизацию и программирование, модели решения функциональных и вычислительных задач, концепции ГИС, современные методы создания, редактирования, хранения и организации пространственных данных, современные методы обработки и анализа разных видов пространственной информации, современные тенденции развития ГИС. Понимать идеологию ГИС и их место среди других изучаемых дисциплин.

2. должен уметь:

свободно ориентироваться в терминологии, связанной с ГИС и ООП, проектировать и создавать модели и инструменты обработки пространственных объектов, редактировать пространственные и атрибутивные данные через написание программного кода.

3. должен владеть:

практическими навыками программирования в среде ArcGIS, их специализированных приложений, а также навыками использования информационных ресурсов по теме ГИС.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания в профессиональной деятельности, использовать геоинформационные технологии при решении текущих и перспективных производственных задач

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 3 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
	Тема 1. Обзор языков программирования в						

## ГИС. Языки визуального программирования пользовательского уровня.



N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Создание собственных инструментов геообработки.	3	3-4	2	0	4	устный опрос
3.	Тема 3. Использование языков программирования изменения представления картографического материала и атрибутивных данных.	3	5-8	2	0	8	контрольная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	экзамен
	Итого			6	0	14	

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Обзор языков программирования в ГИС. Языки визуального программирования пользовательского уровня.

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Обзор языков программирования используемых для создания собственных алгоритмов обработки и интерфейсов в ГИС. Обзор ресурсов с примерами готового кода для использования в ГИС. Язык запросов SQL как основа работы с базами пространственных данных. Geoprocessing Models в ModelBuilder ? визуальный язык программирования ArcGIS высокого уровня с использованием библиотеки ArcToolBox.

#### **лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Работа с проектом. Создание запроса в ArcGIS

### Тема 2. Создание собственных инструментов геообработки.

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Обзор сред с использованием Python. Введение в Python 2.7, особенности применения в ГИС. Синтаксис языка Python и особенности представления и интерпретации кода. Обзор библиотеки ArcObjects в ArcPy.

#### **лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Работа с проектом. Работа с библиотекой ArcObjects в ArcPy.

### Тема 3. Использование языков программирования изменения представления картографического материала и атрибутивных данных.

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Использование выражений VBScript, JScript, Python для надписей карты в ArcGIS, использование HTML-подобных тегов форматирования. VBScript, JScript для определения сценария гиперссылок. Установка свойств всплывающих окон HTML для слоёв пространственных объектов. XSLT и XML как динамический язык верстки таблиц стилей метаданных и всплывающих Pop-up окон.

**лабораторная работа (8 часа(ов)):**

Работа с проектом. Работа с картами в ArcGIS

**4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Обзор языков программирования в ГИС. Языки визуального программирования пользовательского уровня.	3	1-2	подготовка к устному опросу	10	устный опрос
2.	Тема 2. Создание собственных инструментов геообработки.	3	3-4	подготовка к устному опросу	20	устный опрос
3.	Тема 3. Использование языков программирования изменения представления картографического материала и атрибутивных данных.	3	5-8	подготовка к контрольной работе	22	контрольная работа
	Итого				52	

**5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения**

проведение лекций по темам "Обзор языков программирования в ГИС. Языки визуального программирования пользовательского уровня.", "Создание собственных инструментов геообработки.", "Использование языков программирования изменения представления картографического материала и атрибутивных данных." с использованием интерактивной доски,

совместное использование мобильных устройств (ноутбуков, планшетов, смартфонов и GPS - приемников) для демонстрации возможностей сбора географической информации в on-line и off-line режимах.

**6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

**Тема 1. Обзор языков программирования в ГИС. Языки визуального программирования пользовательского уровня.**

устный опрос , примерные вопросы:



Изучение основной и дополнительной литературы. Работа с интернет источниками по следующим темам: Обзор языков программирования в ГИС. Языки визуального программирования пользовательского уровня.

## **Тема 2. Создание собственных инструментов геообработки.**

устный опрос , примерные вопросы:

Изучение основной и дополнительной литературы. Работа с интернет источниками по следующим темам: Обзор сред с использованием Python. Введение в Python 2.7, особенности применения в ГИС. Синтаксис языка Python и особенности представления и интерпретации кода. Обзор библиотеки ArcObjects в ArcPy.

## **Тема 3. Использование языков программирования изменения представления картографического материала и атрибутивных данных.**

контрольная работа , примерные вопросы:

Использование выражений VBScript, JScript, Python для надписей карты в ArcGIS, использование HTML-подобных тегов форматирования. VBScript, JScript для определения сценария гиперссылок. Установка свойств всплывающих окон HTML для слоёв пространственных объектов. XSLT и XML как динамический язык верстки таблиц стилей метаданных и всплывающих Pop-up окон.

## **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к экзамену:

1. Архитектура программного обеспечения. Основные методы настройки пользовательского интерфейса?
2. Создание панели инструментов с использованием Опций настройки?
3. Основные Интерфейсы для работы в среде ArcMap?
4. В чем различия между выборкой по атрибуту и выборкой по расположению? Возможно, ли подменить один вариант запроса другим, и при каких условиях?
5. Какие методы выборки по расположению вы знаете?
6. В чем особенность создания SQL- запросов в ArcGIS? Преимущества и недостатки такого подхода?
7. Напишите пример SQL-запроса (формулируется преподавателем)?
8. Особенности создания моделей в ModelBuilder?
9. Итераторы и переменные в ModelBuilder?
10. Свойства модели и особенности настройки графического интерфейса для пользовательских инструментов Geoprocessing Models?
11. Базовые шаги создания инструмента на Python?
12. Базовые объекты библиотеки ArcObjects в ArcPy?
13. Особенности и параметры настройки графического интерфейса для пользовательских инструментов, созданных на базе скриптов?
14. Способы представления HTML Pop-up?
15. Что связывает параметры настройки выражения надписи с HTML Pop-up?
16. Чем отличаются языки верстки HTML, XML и XSLT?

### **7.1. Основная литература:**

Геоинформатика : учебник для студентов высших учебных заведений , обучающихся по специальностям "География", "Экология", "Природопользование", "Геоэкология", "Прикладная информатика (по областям)" : в 2 кн. / [Е. Г. Капралов, А. В. Кошкарев, В. с. URL: Тикунов и др.] ; под ред. проф. В. с. URL: Тикунова .? 3-е изд., перераб. и доп. ? Москва : Академия, 2010.

Машин Т. с. URL: Современные Java-технологии на практике. ? СПб.: БХВ-Петербург, 2010. ? 560 с. URL: <http://znaniium.com/bookread.php?book=351236>

Алгоритмизация и программирование : Учебное пособие / С.А. Канцедал. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013. - 352 с. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=391351>

Delfi: программирование в примерах и задачах: Практикум / Г.М. Эйдлина, К.А. Милорадов. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2012. - 116 с. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=319046>

## 7.2. Дополнительная литература:

Программирование на языке высокого уровня. Программ. на языке C++: Уч. пос. / Т.И.Немцова и др.; Под ред. Л.Г.Гагариной - М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2012. - 512 с. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=244875>

Геоинформатика : учеб.для студентов вузов, обучающихся по специальностям 012500 "География", 013100 "Природопользование", 013600 "Геоэкология", 351400 "Прикл. информатика" (по обл.) / [Е. Г. Капралов, А. В. Кошкарев, В. с. URL: Тикунов и др.] ; под ред. В. с. URL: Тикунова; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова .? М. : Академия, 2005 .? 477, [2] с.

Информационные технологии и системы: Учебное пособие / Е.Л. Федотова. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 352 с.: <http://znanium.com/bookread.php?book=429113>

## 7.3. Интернет-ресурсы:

esri - <http://www.esri.com/>

Геоинформационные системы - [http://ufa-gis.narod2.ru/knigi/cipileva\\_GIS/cipileva\\_GIS\\_-\\_1.htm](http://ufa-gis.narod2.ru/knigi/cipileva_GIS/cipileva_GIS_-_1.htm)

Дата+ - <http://www.dataplus.ru/>

Космоснимки - <http://www.kosmosnimki.ru/>

Школа программирования - <http://proglive.ru/free?gclid=CiHlzPGu57UCFaF3cAodTDkA4Q>

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Программирование в среде геоинформационных систем" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Программы:

1) Геоинформационная система ArcGIS ArcInfo 10.1 Lab Kit плавающая лицензия с дополнительными модулями:

ArcGIS 3D Analyst Lab Kit, ArcGIS Spatial Analyst Lab Kit, ArcGIS Geostatistical Analyst Lab Kit, ArcGIS ArcScan Lab Kit, ArcGIS Publisher Lab Kit, Maplex для ArcGIS Lab Kit - (10 лицензий), только последние версии. Производитель ESRI, США.

Для обучения по данной программе имеется хорошо оборудованный учебный компьютерный класс, содержащий:

1. Компьютеры 10 шт. (Athlon 64-3000+, Seagate SATA 80 GB, ATI-RADEON X-550, ОЗУ 1GB), соединенные в локальную сеть;
2. Видеопроектор BENQ MP512;
3. Сканеры Agfa SnapScan E40 A4, Mustek ScanExpress A3 USB 600 PRO;
4. Принтер HP Designjet 110 PLUS A1
5. Плазменная панель
6. Интерактивная доска.

Имеются демонстрационные и раздаточные материалы: презентации по темам лекционных и практических занятий

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 020700.68 "Геология" и магистерской программе Перспективные геоинформационные технологии в геологии и геофизике .

Автор(ы):

Чернова И.Ю. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Савельев А.А. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.