

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова  
Геологический факультет

УТВЕРЖДАЮ  
Декан Геологического факультета  
академик  
\_\_\_\_\_/Д.Ю.Пуцаровский/  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Геологические исследования с использованием**  
**геоинформационных систем**

Автор-составитель: Коротаев Максим Валерьевич,  
Правикова Наталья Витальевна

**Уровень высшего образования:**  
*Бакалавриат*

**Направление подготовки:**  
**05.03.01 Геология**

**Направленность (профиль) ОПОП:**  
*Геология и полезные ископаемые*

Форма обучения:

*Очная*

Рабочая программа рассмотрена и одобрена  
Учебно-методическим Советом Геологического факультета  
(протокол № \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_)

Москва

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки «Геология» (*программы бакалавриата, реализуемые последовательно по схеме интегрированной подготовки*) в редакции приказа МГУ от 30 декабря 2016 г.

Год (годы) приема на обучение – 2017.

© Геологический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова

*Программа не может быть использована другими подразделениями университета и другими вузами без разрешения факультета.*

## **Цель и задачи дисциплины**

Курс «Геологические исследования с использованием ГИС» нацелен на обучение уверенному владению студентом современными геоинформационными системами и их использованию при решении геологических задач, как по стандартам МПР РФ, так и по требованиям нефтегазовой отрасли. Отдельное внимание уделяется возможности доработки и программирования в среде геоинформационных систем.

**1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО** – Вариативная часть, профессиональные дисциплины по выбору, 3 курс, 5, 6 семестр. Форма аттестации –зачет.

**2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:** освоение курса «Общая геология» «Структурная геология и геокартинг», «Информатика».

Дисциплина необходимо в качестве предшествующей для «Геоинформационные системы в геологии», «Построение трехмерных геолого-геофизических моделей подземной среды», «Прикладное программирование в геологических исследованиях», «Геологическое программирование».

**3. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников.**

Компетенции выпускников, формируемые (полностью или частично) при реализации дисциплины:

ОПК-3.Б Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности в соответствии с профилем подготовки (формируется частично),

ОПК-5.Б Способность использовать в профессиональной деятельности информационно-коммуникационные технологии, в т.ч. ГИС-технологии(формируется частично),

ОПК-6.Б Способность в составе научно-исследовательского коллектива участвовать в составлении отчетов, обзоров по тематике работ, в подготовке докладов и публикаций (формируется частично)

ПК-2.Б Способность использовать знание теоретических основ фундаментальных геологических дисциплин при решении научно-исследовательских задач профессиональной деятельности (формируется частично),

ПК-8.Б Готовность к работе на современных полевых/лабораторных приборах, установках и оборудовании в соответствии с профилем подготовки (формируется частично).

СПК-1.Б Способность использовать специализированные знания в области региональной геологии, геотектоники и геодинамики, литологии и морской геологии,

палеонтологии, геологии полезных ископаемых для решения научных и практических задач (формируется частично),

СПК-3.Б Владение приемами построения палеогеографических и бассейновых моделей на основании литолого-фациального, палеонтологического, геологического, геохимического и структурного анализа (формируется частично).

**Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю):**

*Знать:* теоретические основы геоинформационных систем, традиционной и компьютерной картографии.

*Уметь* применять наиболее распространенные геоинформационные системы для решения геологических задач.

*Владеть* современными геоинформационными системами, модулями их расширения и вспомогательными программами.

**4. Формат обучения** – лекционные и семинарские занятия

**5. Объем дисциплины (модуля)** составляет **3** з.е., на контактную работу обучающихся с преподавателем отведено **62** академических часов, отведенных (**16** часов – занятия лекционного типа, **42** часа - занятия семинарского типа, **4** часа – групповые консультации, мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации), **50** академических часов на самостоятельную работу обучающихся. Форма промежуточной аттестации – зачет.

**6. Содержание дисциплины (модуля)**, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий

**Краткое содержание дисциплины (аннотация):**

Курс «Геологические исследования с использованием ГИС» нацелен на обучение уверенному владению студентом современными геоинформационными системами и их использованию при решении геологических задач, как по стандартам МПР РФ, так и по требованиям нефтегазовой отрасли.

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля),  Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе				Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем)				
		Виды контактной работы, часы				
Занятия лекционного типа	Занятия практического типа	Занятия семинарского типа	Всего			
Раздел 1 Вводная лекция. Виды ГИС в геологии		1			1	
Раздел 2. Векторизация карт. Структура баз данных .		1		1	2	Собеседование, 1 час
Раздел 3 Топология карт при векторизации		1		1	2	Собеседование, 1 час
Раздел 4 Интерфейс программы ArcGIS		1		2	3	Собеседование, 1 час
Раздел 5 Работа с таблицами. Запросы. Диаграммы		2		2	4	Собеседование, 1 час
Раздел 6. Установка гиперссылок		2		2	4	Собеседование, 1 час

Раздел 7. Редактирование тем. Редактирование графики		2		2	4	
Раздел 8. Создание компоновки. Экспорт. Печать		2		2	4	Собеседование, 1 час
Раздел 9. Создание цифровой модели по требованиям МПР		2		2	4	
Раздел 10. Сложное редактирование. Топологическое редактирование. Геопроессинг		2		2	4	
Промежуточная аттестация <i>зачет</i>						2
Раздел 11. Привязка раstra. Привязка векторного изображения				5		
Раздел 12. Spatial Analys. Работа с растрами				5		
Раздел 13. 3D-Analyst. Трехмерная визуализация. Привязка двухмерных объектов				5		
Раздел 14. Расстановка индексов с помощью масок. Сложные составные крапы				5		

Раздел 15. Применение спутниковых снимков и GPS в ГИС.				4		
Раздел 16. Цветodelение и работа с цветным растром				2		
Промежуточная аттестация <i>рубежный зачет</i>						2
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>16</b>		<b>42</b>	<b>58</b>	<b>50</b>

## **Содержание разделов дисциплины**

**Раздел 1. Введение** История возникновения ГИС. Применение ГИС в науке и бизнесе. Примеры ГИС в обычной жизни. Виды ГИС в геологии

**Раздел 2. Векторизация карт. Структура баз данных.** Виды векторизации карт. Стратегия векторизации. Геометрические правила при векторизации.

**Раздел 3. Топология карт при векторизации.** Общее понятие топологии в геологических картах. Основные топологические ошибки. Методы соблюдения и расчета топологии.

**Раздел 4. Интерфейс программы ArcGIS.** Основные настройки. Расширения.

Картографические проекции. Особенности их применения для карт разных масштабов. Создание легенд. Типы легенд. Создание крапа. Создание сложного крапа и сложных знаков. Подписи геологических объектов. Аннотации. Подписи специальных символов

**Раздел 5. Работа с таблицами. Запросы. Диаграммы** Создание. Кодировки. Ограничения разных типов таблиц. Импорты таблиц Excel. Сложные запросы. Операторы «и-или». Операторы подстановки и поиска по вхождению. Вычисления в таблицах. Геометрические вычисления. Мастер диаграмм.

**Раздел 6. Установка гиперссылок.** Типы гиперссылок. Особенности и ограничения их применения

**Раздел 7. Редактирование тем. Виды редактирования** Редактирование графики. Преобразование графики в темы.

**Раздел 8. Создание компоновки. Экспорт. Печать** Элементы компоновки.

**Раздел 9. Создание цифровой модели по требованиям МПР**

**Раздел 10. Сложное редактирование. Топологическое редактирование.** Геопроцессинг. Связывание тем по пространственному распространению (Spatial Join). Создание буферных зон.

**Раздел 11. Привязка растра. Привязка векторного изображения** Картографические проекции. Определение типа проекции, координат углов карты.

**Раздел 12. Spatial Analys. Работа с растрами.** Математические операции, анализ поверхности

**Раздел 13. 3D-Analyst. Трехмерная визуализация. Привязка двухмерных объектов.** Инструменты трехмерного анализа. Преобразование растр-TIN.

**Раздел 14. Расстановка индексов с помощью масок. Сложные составные крапы**

**Раздел 15. Применение спутниковых снимков и GPS в ГИС.**



## **Раздел 16. Цветodelение и работа с цветным растром**

Языки программирования, применяемые в ГИС.

Скрипты, написание и модификация готовых. ArcToolbox. Настройка, создание новых инструментов, адаптация скриптов, параметры скриптов и инструментов.

### **Рекомендуемые образовательные технологии**

Время аудиторных занятий разделяется на 2 части: 1) лекция по текущей теме и объяснение смысла и способов решения практического задания и 2) выполнение практического задания под контролем и при консультациях преподавателей. Темы практических занятий в основном совпадают с темами лекционного курса. Каждый студент получает отдельное индивидуальное задание по каждой теме – как правило, каждая конкретная тема рассматривается на примере ГИС по геологической карте, выполняемой студентом индивидуально с начала семестра.

## **7. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)**

### **7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости.**

Для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине могут использоваться: устный опрос в виде собеседования.

### **7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации.**

Виды геоинформационных систем в геологии

Типы данных, проектирование баз данных ГИС

Картографические проекции, определение типа и параметров проекции

Понятие о топологии

Методы построения и анализа трехмерных поверхностей

Языки программирования, применяемые в ГИС.

Создание карты в MapEdit

Подгрузка раstra

Загрузка существующих библиотек

Создание линейной темы (границы, разрывы). Настройка вида

Настройка параметров векторизации для линейной темы

Создание полигональной темы

Создание структуры данных для линейной темы  
Создание структуры данных для полигональной темы  
Ручная векторизация и редакция (рамка)  
Полуавтоматическая векторизация и редакция (геология)  
Заполнение таблиц данных при векторизации(изолинии)  
Расчет топологии. Отсечение висячих дуг.  
Поиск висячих дуг  
Расстановка меток полигонов. Контроль правильности заполнения таблиц.  
Поиск полигонов без меток. Схлопывание полигонов  
Расчет объектов из покрытия  
Привязка карты. Ошибка привязки  
Экспорт. Параметры экспорта  
Векторизатор Easy Trace. Особенности работы  
Автоматическая простановка высот  
Перенос высот в базу данных. Экспорт  
Перепривязка данных, полученных в Easy Trace  
Основные документы ArcMap  
Создание проекта ArcMap.  
Настройка путей проекта  
Загрузка тем в карту.  
Настройка фрейма (проекция, масштаб)  
Настройка изображения (зумирование, панорамирование, отображение активного виде, темы, объекта)  
Настройка легенды темы. Типы легенд Сохранение/загрузка легенды.  
Создание новых знаков в легенде карты  
Установка видимости и редактируемое тем. Порядок рисовки тем в виде.  
Редакция тем. Редактирование объектов, редактирование узлов объектов.  
Графика во фрейме. Условия редактируемости тем и графики  
Простановка индексов  
Расширения ArcMap. Как подключить?  
Запись геологических индексов в таблицу  
Идентификация объектов.  
Выделение объектов на карте. Снятие выделения  
Создание таблицы (3 поля). Создание записей в таблице  
Запрос к таблице. Сложные запросы. Запросы к запросам.

Вычисления в таблицах -калькулятор. Сложение числовых полей. Особенности работы со строковыми полями

Сортировка в таблицах. Выделение всех записей, снятие выделения, инверсия выделения

Создание диаграмм. Идентификация точки на диаграмме

Настройка диаграмм

Создание гиперссылок

Типы гиперссылок

Компоновки. Добавление фрейма в компоновку.

Добавление легенды, таблицы, диаграммы в компоновку.

Настройка масштаба вида в компоновке. Добавление масштабной линейки, стрелки севера

Создание рамки карты. Подписи на компоновке.

Экспорт из вида и компоновки. Типы экспортируемых файлов

Объединение и связывание таблиц

Выборка темой по теме

Создание буферных зон

Преобразование проекций

Расширения 3DAnalyst и Spatial Analyst. Различия в анализе данных

Создание поверхности из темы объектов

Легенда к поверхности

3D сцена. Управляющие элементы

Свойства 3D сцены. Вертикальный масштаб, освещение

Преобразование двумерных объектов в 3D объекты

Способы объемного отображения двумерных объектов в 3D scene. Свойства 3D темы

Производные поверхности от трехмерных поверхностей: изолинии, угол склона (slope), экспозиция (aspect), теневой рельеф (hillshade)

Площадь и объем трехмерного тела

Построение и отображение профиля объемной поверхности

Расширение Geoprocessing: растворение (dissolve)

Расширение Geoprocessing: соединение (merge)

Расширение Geoprocessing: обрезка (clip)

Расширение Geoprocessing: пересечение (intersect)

Расширение Geoprocessing: объединение (join)

Расширение Geoprocessing: пространственное объединение (spatial join)

Способы привязки растра (Erdas, MapEdit, ArcView8)

World Files: координаты угла растра

World Files: масштаб растра

Projection Utility. Преобразование проекции Transverse Mercator <-> Градусы-минуты

Принципы работы системы спутниковой навигации (GPS)

Ввод точки в приемник GPS. Точность измерений

Импорт файла координат в программу Excel

Загрузка файла dxf в ArcView

### **Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине.**

Для получения зачета по курсу «Геоинформационные системы в региональной геологии» студент должен **знать**: теоретические основы геоинформационных систем, традиционной и компьютерной картографии. **Уметь** применять наиболее распространенные геоинформационные системы для решения геологических задач.

**Владеть** современными геоинформационными системами, модулями их расширения и вспомогательными программами.

### **8. Ресурсное обеспечение:**

#### **А) Перечень основной и дополнительной литературы.**

##### **- основная литература:**

1. А Коротаев М.В. Правикова Н.В. Применение геоинформационных систем в геологии М, КДУ, 2008
2. Коротаев М.В. Правикова Н.В. Аплеталин А.В. Информационные технологии в геологии М, КДУ, 2012

##### **- дополнительная литература**

1. Инструкция по составлению и подготовке к изданию листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1: 200 000. М.: Роскомнедра, 1995.
2. Атлас учебных геологических карт. 2-е изд. /Ред. М.М. Москвин, Ю.А. Зайцев. 1972. 3-е изд. / Ред. Ю.А. Зайцев, В.В. Козлов, М.М. Москвин. М., 1987.
3. Атлас схематических геологических и бланковых карт. / Ред. М.М. Москвин. М., МГУ, 1976.
4. ДеМерс М. Географические Информационные системы, М., Дата+, 1999
5. МакКой Д., Джонстон К. ArcGIS Spatial Analyst, Руководство пользователя, М., Дата+, 2001
6. Минами М. ArcMap. Руководство пользователя М., Дата+, 2001, ч.1-290 с., ч.2-220 с.

7. ТРЕБОВАНИЯ по представлению в НРС и ГБЦГИ цифровых моделей листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000 второго издания, Спб, ВСЕГЕИ, 1999
8. Шаэр Д., Райтсел Д Редактирование в ArcMap М., Дата+, 2001, 426 с.
9. Южанинов В.С. Картография с основами топографии, М, Высшая школа, 2001 Б)  
Перечень лицензионного программного обеспечения пакеты программ Microsoft Office Excel, Microsoft Office PowerPoint (при необходимости)

В) Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем.

Г) программное обеспечение и Интернет-ресурсы (лицензионное программное обеспечение не требуется):

Д) Материально-технического обеспечение: - Для чтения лекций и проведения практических занятий имеется отдельная учебная аудитория 309, рассчитанная на 13 студентов и оснащенная компьютерами (с выходом в Интернет), мультимедийным проектором и необходимым программным обеспечением.

9. Язык преподавания – русский.

10. Преподаватель (преподаватели) – Коротаев М.В., Правикова Н.В.

11. Автор (авторы) программы – Коротаев М.В., Правикова Н.В.