

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

УТВЕРЖДАЮ
И.О. декана Геологического факультета
чл.-корр. РАН _____/Н.Н.Еремин/
« ___ » _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Компьютерные технологии в геофизике.

Computer technologies in geophysics

Авторы-составители: Шустов Н.Л., Кузнецов К.М.

Уровень высшего образования:

Бакалавриат

Направление подготовки:

05.03.01 Геология

Направленность (профиль) ОПОП:

Геофизика

Форма обучения:

Очная

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

Москва 2022

Рабочая программа дисциплины 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, магистратуры, реализуемых последовательно по схеме интегрированной подготовки*).

ОС МГУ утвержден решением Ученого совета МГУ имени М.В. Ломоносова от ____
_____ 2022 года (протокол №__).

Год приема на обучение: 2022

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

Цель и задачи дисциплины

Целью курса «Компьютерные технологии в геофизике» является теоретическое и практическое освоение основных приемов работы со стандартным программным обеспечением при использовании его в повседневной геофизической деятельности. В том числе, получение навыков использования систем управления базами данных (СУБД) и экспертных систем (нейронные сети).

Задачи:

1. Освоение студентами программного обеспечения, позволяющего разрабатывать отчетную документацию при геофизических работах, графическое представление данных в виде графиков и разрезов.
2. Приобретение практических навыков и теоретических знаний основ работы с СУБД и с нейронными сетями.
3. Приобретение практических навыков применения стандартного программного обеспечения при обработке геофизических данных.

Краткое содержание дисциплины (аннотация):

В курсе «Компьютерные технологии в геофизике» излагаются теоретические основы разработки и управления базами данных, разработки систем машинного обучения. Проводятся практические занятия для освоения возможностей прикладного использования стандартного программного обеспечения (Microsoft Word, Microsoft Excel, Golden Software Surfer, Grapher) при решении геофизических задач. Рассматриваются теоретические и практические аспекты работы с системами машинного обучения в среде программирования языка Python.

1. Место дисциплины в структуре ОПОП – относится к профильному блоку вариативной части ОПОП, является обязательной для освоения. Курс – II, семестр – 4.

2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:

базируется на знаниях по дисциплинам: «Информатика», «Высшая математика», «Аналитическая геометрия», «Линейная алгебра», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Физика», «Иностранный язык».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников.

Компетенции выпускников (коды)	Индикаторы (показатели) достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), сопряженные с компетенциями
ОПК-6.Б Способен использовать в профессиональной деятельности информационно-коммуникационные технологии, в т.ч. ГИС-технологии (формируется частично).	Б.ОПК-6. И-1. Использует знания информационно-коммуникационных технологий для решения стандартных задач профессиональной деятельности.	Знать: Возможности стандартного программного обеспечения для решения геофизических задач. Уметь: Выбирать необходимое стандартное программное обеспечение при решении прикладных геофизических задач.
ОПК-1.Б Способен применять знания фундаментальных	Б.ОПК-1. И-1. Использует базовые знания	Знать: Основные технические характеристики стандартного программного обеспечения.

<p>разделов наук о Земле, базовые знания естественно-научного и математического циклов при решении стандартных профессиональных задач (формируется частично).</p>	<p>фундаментальных разделов наук естественнонаучного и математического циклов в профессиональной деятельности</p>	<p>Уметь: Практически использовать стандартное программное обеспечение для обработки геофизических данных.</p>
<p>ОПК-3.Б Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности в соответствии с профилем подготовки (формируется частично)</p>	<p>Б.ОПК-3. И-1. Использует типовые подходы и методы при решении задач профессиональной деятельности. Б.ОПК-3. И-3. Владеет базовыми навыками обработки и интерпретации информации при решении стандартных задач профессиональной деятельности в соответствии с профилем подготовки</p>	<p>Знать: Основные приемы практического использования следующих стандартных программных продуктов: Microsoft Word, Microsoft Excel, Golden Software Surfer, Grapher, среды программирования алгоритмического языка Python. Уметь: Применять стандартное программное обеспечение при работе с базами данных, разработке систем машинного обучения, разработке геофизической отчетной текстовой и графической документации.</p>

4. Объем дисциплины составляет **2** з.е. или **72** часа, в том числе **26** часов аудиторной нагрузки (**13** часов лекции и **13** часов семинарских занятий) и **46** часов самостоятельная работа студентов. Форма промежуточной аттестации – зачет.

5. Формат обучения не предполагает электронного обучения и использования дистанционных образовательных технологий (за исключением форс-мажорных обстоятельств – пандемии и т.п.)

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

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины, Форма промежуточной аттестации по дисциплине	Всего (часы)	В том числе								
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) <i>Виды контактной работы, часы</i>				Самостоятельная работа обучающегося <i>Виды самостоятельной работы, часы</i>				
		Занятия лекционного типа	Занятия лабораторного типа	Занятия семинарского типа	Всего	Расчетно-графические работы	Работа с литературой (включая подготовку доклада)	Подготовка реферата	Подготовка к контрольному опросу	Всего
Тема 1 Разработка геофизического программного обеспечения.	6	2			2	4				4
Тема 2. Применение систем управления базами данных в геофизике.	14	2		4	6	8				8
Тема 3. Применение систем машинного обучения в геофизике.	18	4		4	8	10				10
Тема 4. Применение стандартного программного обеспечения при обработке геофизической информации и разработке отчетной документации.	30	5		5	10	20				20
Промежуточная аттестация <i>зачет</i>	4	<i>Зачет</i>				4				
Итого	72	26				46				

Содержание лекций, семинаров

Содержание лекций

Тема (раздел) 1. Разработка технического задания. Средства контроля этапов разработки геофизического программного обеспечения. Применение тестирующих примеров при отладке геофизического программного обеспечения. Надежность и отказоустойчивость программного обеспечения. Авторское сопровождение программных продуктов. Правила разработки технической документации программ.

Тема (раздел) 2. Базы данных, определение, типы баз данных. Применение баз данных в геофизике. Системы управления базами данных. Организация запросов к базам данных. Основы использования СУБД Microsoft Excel при обработке геофизических данных: встроенный язык программирования, макросы, методы обработки табличных баз данных.

Тема (раздел) 3. Среда программирования алгоритмического языка Python. Основные операторы языка Python. Использование стандартных библиотек при решении обработочных и интерпретационных геофизических задач. Системы машинного обучения, нейронные сети: теория и возможности практического использования в геофизике. Постановка задачи и практическая разработка экспертной системы в области обработки геофизических данных.

Тема (раздел) 4. Графическое представление данных и результатов геофизических работ. Технические характеристики стандартного программного обеспечения: Microsoft Word, Golden Software Surfer, Grapher. Возможности стандартного программного обеспечения при решении задач обработки и интерпретации геофизических данных. Практическое применение стандартного программного обеспечения в обработке и интерпретации геофизических данных. Разработка презентационной текстовой и графической информации. Правила оформления презентаций и отчетной документации.

Примерный перечень тем семинарских занятий:

1. Разработка технической документации программного обеспечения.
2. Представление геофизических данных в виде табличных баз данных и управление ими в СУБД Microsoft Excel
3. Разработка программы анализа данных с применением экспертных систем.
4. Представление графической геофизической информации в системах Golden Software Surfer и Grapher.
5. Оформление геофизической отчетной документации в программе Microsoft Word.

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

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

Текущий контроль усвоения дисциплины осуществляется при сдаче каждым студентом выполненных расчетных работ и контрольных опросов на семинарах.

Примерный перечень вопросов для проведения текущего контроля:

1. Основные этапы разработки программного обеспечения.
2. Сопровождение программного обеспечения.
3. Что такое система управления базами данных?
4. Что такое экспертная система?
5. Основная идея работы системы, основанной на нейронных сетях.
6. Основные приемы построения разрезов в программе Golden Software Surfer?
7. Какие программы позволяют оперативно представить геофизическую информацию в виде графиков?

Расчетные домашние задания:

1. Программирование на языке Python задачи с использованием машинного

- обучения.
2. Решение типовой геофизической задачи по обработки данных с использованием СУБД MS Excel.
 3. Создание и оформление отчетных графических материалов в программе Golden Software Grapher.
 4. Создание и оформление карт распределения параметров физических полей и геолого-геофизических разрезов в программе Golden Software Surfer.
 5. Разработка технического документа в текстовом редакторе MS Word.

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

Примерный перечень вопросов при промежуточной аттестации (зачете):

1. Основные разделы технической документации программного обеспечения.
2. Базы данных. Основные типы, их особенности.
3. Управление базами данных в программе MS Excel.
4. Приемы обработки данных в программе MS Excel.
5. Построение графической информации в программе Golden Software Grapher.
6. Работа с геодезической и геофизической информацией в программе Golden Software Surfer.
7. Системы машинного обучения, нейронные сети.

Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине (зачет).

Оценка результатов обучения, <i>соответствующие виды оценочных средств</i>	Незачет	Зачет
Знания (<i>устный опрос</i>)	Фрагментарные знания или отсутствие знаний	Сформированные систематические знания или общие, но не структурированные знания
Умения (<i>устный опрос</i>),	В целом успешное, но не систематическое умение или отсутствие умений	Успешное и систематическое умение или в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)
Навыки (владения, опыт деятельности) (<i>устный опрос</i>)	Наличие отдельных навыков или отсутствие навыков	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач или, в целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме

8. Ресурсное обеспечение:

А) Перечень основной и дополнительной литературы.

- основная литература:

1. Михеев Н. Г. Технологии для решения прикладных задач с использованием языка Python. — Москва: Москва, 2020. — 100 с
2. Коротаев М.В., Правикова Н.В. Геоинформационные системы в геологии: учебное пособие – М.: «КДУ», «Университетская книга», 2021 – 118 с.

- дополнительная литература:

1. Девис Дж. Статистический анализ в геологии. - М.: Недра. – 1990;
2. ДеМерс М.Н. Географические Информационные системы (основы) – М.: «Дата+», 1999;
3. Кузнецов О.Л., Никитин А.А, Черемисина Е.Н. Геоинформационные системы. Учебник для вузов. – М.: ВНИИГеосистем, 2005.

Б) Перечень программного обеспечения:

- лицензионное

Microsoft Word, Microsoft Excel, Golden Software Grapher, Golden Software Surfer (версия 10 или выше), среда программирования на языке Python.

- нелицензионное и свободного доступа

система обучения SoloLearn

В) Материально-технического обеспечение:

Компьютерный класс: не менее 12 персональных компьютеров с установленным соответствующим программным обеспечением.

9. Язык преподавания – русский.

10. Преподаватели: Ответственный за курс — Шустов Николай Львович, преподаватели: Шустов Николай Львович, Кузнецов Кирилл Михайлович.

11. Разработчики программы: научный сотрудник Шустов Николай Львович, доцент Кузнецов Кирилл Михайлович