

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра геофизики

Авторы-составители: **Митюнина Ирина Юрьевна
Огородова Ирина Владимировна**

Рабочая программа дисциплины
ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ
Код УМК 82221

Утверждено
Протокол №9
от «20» мая 2020 г.

Пермь, 2020

1. Наименование дисциплины

Геофизические информационные системы

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в вариативную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **05.03.01** Геология
направленность Геофизика

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Геофизические информационные системы** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

05.03.01 Геология (направленность : Геофизика)

ОПК.7 владеть современными геоинформационными технологиями, уметь применять их в профессиональной сфере

ПК.19 способность использовать информацию из различных источников для решения профессиональных и социальных задач

4. Объем и содержание дисциплины

| | |
|---|--|
| Направления подготовки | 05.03.01 Геология (направленность: Геофизика) |
| форма обучения | очная |
| №№ триместров, выделенных для изучения дисциплины | 8 |
| Объем дисциплины (з.е.) | 3 |
| Объем дисциплины (ак.час.) | 108 |
| Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе: | 42 |
| Проведение лекционных занятий | 14 |
| Проведение практических занятий, семинаров | 0 |
| Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку | 28 |
| Самостоятельная работа (ак.час.) | 66 |
| Формы текущего контроля | Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (2) Итоговое контрольное мероприятие (1) |
| Формы промежуточной аттестации | Экзамен (8 триместр) |

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Геофизические информационные системы. Основные понятия. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ГИС.

Особенности геолого-геофизических данных

Структура ГИС.

Ввод данных.

Хранение и выборка данных.

Географические системы координат и системы координат проекций

Географические и картографические системы координат. Проекции.

Системы координат.

Географическая система координат.

Системы координат проекций.

Некоторые понятия теории фигуры Земли.

Понятие об эллипсоиде вращения.

Виды эллипсоидов.

Большие и малые полуоси сфероидов.

Система геодезических координат (DATUM).

Что такое картографическая проекция?

Семейства проекций.

Конические проекции.

Цилиндрические проекции.

Проекция на плоскость (азимутальные проекции)

Прямоугольная система координат проекций.

Главный и относительный масштабы.

Универсальная Поперечная проекция Меркатора (UTM).

Система координат зоны UTM.

Изучаемая область.

Переход из одной проекции в другую.

Геоцентрическое преобразование.

Работа с проекциями в ArcGIS.

Определение системы координат векторных данных.

Определение системы координат растровых данных.

Определение системы координат покрытий и растровых данных в формате GRID.

Определение системы координат инструментами ArcToolbox.

Изменение проекции данных.

Перепроецирование «на лету» в ArcMap.

Определение системы координат фрейма данных.

Добавление данных с различными проекциями.

Сохранение наборов данных в проекции фрейма данных

Модели пространственных данных

Дискретные и непрерывные данные.

Растровая модель данных: растр изнутри

Разрешение растра.

Представление пространственных элементов в растровой и векторной моделях данных.

Представление объектов в растровом наборе данных.

Значение ячейки.

Присвоение атрибутов растровому набору данных.

Векторная модель данных: основные элементы.

Векторное представление графики.

Атрибуты.

Два типа векторных моделей данных.

Нетопологическая модель векторных данных: спагетти-модель.

Топология: определение пространственных взаимосвязей.

Линейно-узловая топология.

Полигонально-линейная топология.

Современные программные пакеты ГИС

Разновидности геоинформационных систем

Основные разновидности пакетов ГИС и их применение в геофизике

В настоящее время разработано большое количество программных продуктов, предназначенных для реализации геоинформационных технологий. Серия модулей, составляющих большинство инструментальных пакетов ГИС, обеспечивает, с одной стороны, определенную свободу выбора технологии обработки пространственных данных, с другой – решение достаточно общих задач: цифрование карт, работа с реляционной базой данных, наложение карт, интерактивное графическое редактирование, ответы на широкий набор запросов, анализ линейных сетей и т.д.

Среди программных продуктов ГИС выделяются

- полнофункциональные ГИС, предназначенные для комплексной обработки информации – от сбора данных до ее хранения, анализа и представления;
- вьюверы (системы представления информации);
- специализированные системы.

Особенности геоинформационной системы ArcGIS (ESRI, США)

Широкое распространение в России и за рубежом получили геоинформационные системы семейства ArcMap, созданные Институтом исследования систем окружающей среды (ESRI, США), ведущим на рынке ГИС-продуктов.

Эти системы представляют собой современные универсальные ГИС-технологии, предназначенные для решения задач природо- и недропользования.

Создание геофизических информационных систем в пакетах ГИС

Создание базы пространственных данных.

Создание пространственной базы геолого-геофизических данных.

Особенности базы геоданных.

Создание базы геоданных.

Геоанализ и моделирование.

Подсистема анализа является «ядром» геоинформационной системы. В общем случае пространственный анализ данных проводится с целью выявления

- закономерностей в структуре или особенностей распределения объектов, а также их характеристик в пространстве;
- взаимосвязей в пространственном распределении нескольких классов объектов или отдельных характеристик;
- тенденций развития явлений в пространстве и во времени,

а также выбора решения с учетом пространственных характеристик объектов.

Геометрический анализ.

Простое и функциональное расстояния.

Поиск пути с наименьшей стоимостью.

Оценка пространственных распределений объектов.

Оверлейные операции.

Построение и анализ поверхностей.

Модели поверхностей.

Анализ поверхностей.

Вывод и представление результатов.

Вывод данных.

Нетрадиционный картографический вывод.

Примеры некартографического вывода.

Итоговое контрольное мероприятие

Знание основных положений ответа на поставленные вопросы, умение последовательно изложить материал с использованием профессиональной терминологии, а также иллюстрировать излагаемый материал практическими примерами применения ГИС для решения геологических задач.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Митюнина И. Ю. Компьютерные технологии в геофизике: учебно-методическое пособие / И. Ю. Митюнина. - Пермь, 2012, ISBN 978-5-7944-1902-3. - 1. <http://www.campus.psu.ru/library/node/25563>
2. Геоинформационные системы : лабораторный практикум / составители О. Е. Зеливянская. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2017. — 159 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/75569.html>
3. Кузнецов О. Л., Никитин А. А., Черемисина Е. Н. Геоинформационные системы: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "геофизические методы" поисков и разведки месторождений полезных ископаемых; направления подготовки "технологии геологической разведки" / О. Л. Кузнецов, А. А. Никитин, Е. Н. Черемисина. - Москва: ВНИИ геосистем, 2005, ISBN 5-8481-0038-1. - 346. - Библиогр.: с. 343-345

Дополнительная:

1. Митюнина И. Ю. Геоинформационные системы в геологии: учебно-методическое пособие для студентов геологического факультета, обучающихся по специальности "Геофизика" / И. Ю. Митюнина. - Пермь, 2012, ISBN 978-5-7944-1930-6. - 110. - Библиогр.: с. 110

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<https://elis.psu.ru/> Цифровая библиотека ПГНИУ

<http://elibrary.ru/> Научная электронная библиотека eLIBRARY

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Геофизические информационные системы** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

Образовательный процесс по данной дисциплине предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);
- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС)
- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень необходимого лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения:

- 1.Офисный пакет приложений;
- 2.Приложение, позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов;
- 3.Программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель);
- 4.Офисный пакет приложений «LibreOffice»;
5. Геоинформационная система ArcGIS.

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения лекционных занятий необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения лабораторных занятий необходима учебная геофизическая лаборатория. Состав оборудования представлен в паспорте учебной геофизической лаборатории.

Для проведения мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской, учебная геофизическая лаборатория. Состав оборудования представлен в паспорте учебной геофизической лаборатории.

Для самостоятельной работы используются помещения библиотеки: персональные компьютеры с доступом к локальной сети университета и доступом к интернету.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций необходима учебная аудитория,

оснащенная специализированной мебелью, меловой (и) или маркерной доской.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Геофизические информационные системы**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции и
критерии их оценивания**

| Компетенция | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|---|---|---|
| <p>ОПК.7 владеть современными геоинформационными технологиями, уметь применять их в профессиональной сфере</p> | <p>Знать основы геоинформационных технологий. Уметь создавать геофизические информационные системы в системах ГИС. Владеть инструментарием ГИС с целью решения геолого-геофизических задач.</p> | <p align="center">Неудовлетворител Отсутствие знаний основ геоинформационных технологий и создания геофизических информационных систем в системах ГИС.</p> <p align="center">Удовлетворительн Знание основ геоинформационных технологий. Слабое владение навыками работы в геоинформационных системах.</p> <p align="center">Хорошо Знание основ геоинформационных технологий, умение создавать геофизические информационные системы в пакетах ГИС.</p> <p align="center">Отлично Знание основ геоинформационных технологий, умение создавать геофизические информационные системы в пакетах ГИС, свободное владение инструментарием ГИС с целью решения геолого-геофизических задач.</p> |
| <p>ПК.19 способность использовать информацию из различных источников для решения профессиональных и социальных задач</p> | <p>Знать теоретические основы создания моделей пространственных данных. Умеет использовать информацию из различных источников для решения профессиональных и социальных задач. Владеть навыками обработки геолого-геофизических данных в рамках геоинформационных технологий.</p> | <p align="center">Неудовлетворител Отсутствие знаний особенностей геолого-геофизических данных и способов их обработки, отсутствие практических навыков создания моделей пространственных данных и их использования для решения целевых задач недропользования в рамках геоинформационных технологий.</p> <p align="center">Удовлетворительн Отсутствие знаний теоретических основ создания моделей пространственных данных, наличие определенных практических навыков обработки геолого-геофизических данных в рамках геоинформационных технологий.</p> <p align="center">Хорошо Наличие хороших знаний теоретических</p> |

| Компетенция | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|--------------------|--|---|
| | | <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>основ создания моделей пространственных данных и практических навыков обработки геолого-геофизических данных для решения целевых задач недропользования в рамках геоинформационных технологий.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Знание теоретических основ создания моделей пространственных данных и пространного анализа геолого-геофизических данных, свободное владение геоинформационными технологиями при решении целевых задач недропользования.</p> |

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 43 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 43 балла

| Компетенция | Мероприятие текущего контроля | Контролируемые элементы результатов обучения |
|---|---|--|
| Входной контроль | Особенности геолого-геофизических данных Входное тестирование | |
| ОПК.7 владеть современными геоинформационными технологиями, уметь применять их в профессиональной сфере | Создание пространственной базы геолого-геофизических данных. Защищаемое контрольное мероприятие | 1. Знание особенностей моделей и представлений пространственных данных.2. Умение создавать геофизические информационные системы в пакетах ГИС, осуществлять ввод и редактирование данных.3. Владение навыками оформления картографического материала (классификация объектов, надписи и т.д.). |
| ПК.19 способность использовать информацию из различных источников для решения профессиональных и социальных задач | Геоанализ и моделирование. Защищаемое контрольное мероприятие | 1. Знание основных процедур обработки геоданных.2. Умение составлять графы обработки.3. Владение навыками создания и оформления картографических приложений. |

| Компетенция | Мероприятие текущего контроля | Контролируемые элементы результатов обучения |
|--|---|---|
| ОПК.7 владеть современными геоинформационными технологиями, уметь применять их в профессиональной сфере ПК.19 способность использовать информацию из различных источников для решения профессиональных и социальных задач | Итоговое контрольное мероприятие Итоговое контрольное мероприятие | 1. Знание основных положений ответа на поставленные вопросы. 2. Умение последовательно изложить материал с использованием профессиональной терминологии. 3. Умение иллюстрировать излагаемый материал практическими примерами применения ГИС для решения геологических задач. |

Спецификация мероприятий текущего контроля

Особенности геолого-геофизических данных

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

| Показатели оценивания | Баллы |
|---|-------|
| Знание основ информатики. | 5 |
| Знание основ геодезии и картографии. | 3 |
| Наличие практических навыков обработки геолого-геофизических данных в рамках информационных технологий. | 2 |

Создание пространственной базы геолого-геофизических данных.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

| Показатели оценивания | Баллы |
|---|-------|
| Корректный ввод, редактирование и пространственная привязка исходных данных. | 13 |
| Качественное оформление картографического материала (классификация объектов, надписи и т.д.). | 10 |
| Создание компоновки карты. | 7 |

Геоанализ и моделирование.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

| Показатели оценивания | Баллы |
|---|--------------|
| Правильный выбор последовательности процедур обработки и получение верного результата | 13 |
| Создание модели геообработки | 7 |
| Выбор оптимального графа обработки | 5 |
| Качественный ввод и представление исходных данных | 5 |

Итоговое контрольное мероприятие

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **6 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

| Показатели оценивания | Баллы |
|--|--------------|
| Знание основных положений по каждому вопросу билета. | 17 |
| Последовательное изложение материала с иллюстрацией отдельных аспектов ответа с помощью конкретных примеров. | 13 |
| Изложение материала с элементами сравнительного анализа и обобщения. | 10 |