

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное автономное 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 «15» июня 2021 г.

Пермь, 2021

## **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.5** Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационно-коммуникационных технологий, в том числе технологии геоинформационных систем

**Индикаторы**

**ОПК.5.2** Применяет для решения задач инструменты информационно-коммуникационных технологий, в том числе технологии геоинформационных систем

**ПК.1** Способен под руководством участвовать в научных экспериментах и исследованиях в профессиональной области, обобщать и анализировать экспериментальную информацию, делать выводы, формулировать заключения и рекомендации

**Индикаторы**

**ПК.1.3** Обобщает и анализирует экспериментальную информацию, делает выводы, формулирует заключения и рекомендации по внедрению их результатов в практическую деятельность

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	05.03.01 Геология (направленность: Геофизика)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	7
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	3
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	108
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	42
<b>Проведение лекционных занятий</b>	14
<b>Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку</b>	28
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	66
<b>Формы текущего контроля</b>	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (2) Итоговое контрольное мероприятие (1)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Зачет (7 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.

Исследуемая 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 раstra.

Представление пространственных элементов в растровой и векторной моделях данных.

Представление объектов в растровом наборе данных.

Значение ячеек.

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.  
Индикаторы и критерии их оценивания**

**ОПК.5**

**Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационно-коммуникационных технологий, в том числе технологии геоинформационных систем**

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
<p><b>ОПК.5.2</b> Применяет для решения задач инструменты информационно-коммуникационных технологий, в том числе технологии геоинформационных систем</p>	<p>Знает способы обработки географических данных с использованием геоинформационных технологий. Умеет создавать электронные карты на основе баз пространственных данных с использованием геоинформационных систем. Владеет навыками первичного анализа и визуализации географических данных с использованием геоинформационных технологий</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не знает способы обработки географических данных с использованием геоинформационных технологий. Не умеет создавать электронные карты на основе баз пространственных данных с использованием геоинформационных систем. Не владеет навыками первичного анализа и визуализации географических данных с использованием геоинформационных технологий</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Знает способы обработки географических данных с использованием геоинформационных технологий. Не умеет создавать электронные карты на основе баз пространственных данных с использованием геоинформационных систем. Не владеет навыками первичного анализа и визуализации географических данных с использованием геоинформационных технологий</p> <p align="center"><b>Хорошо</b></p> <p>Знает способы обработки географических данных с использованием геоинформационных технологий. Умеет создавать электронные карты на основе баз пространственных данных с использованием геоинформационных систем. Не владеет навыками первичного анализа и визуализации географических данных с использованием геоинформационных технологий</p> <p align="center"><b>Отлично</b></p> <p>Знает способы обработки географических</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>данных с использованием геоинформационных технологий. Умеет создавать электронные карты на основе баз пространственных данных с использованием геоинформационных систем. Владеет навыками первичного анализа и визуализации географических данных с использованием геоинформационных технологий</p>

### ПК.1

**Способен под руководством участвовать в научных экспериментах и исследованиях в профессиональной области, обобщать и анализировать экспериментальную информацию, делать выводы, формулировать заключения и рекомендации**

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ПК.1.3</b> Обобщает и анализирует экспериментальную информацию, делает выводы, формулирует заключения и рекомендации по внедрению их результатов в практическую деятельность</p>	<p>Владеть способами сбора географических данных с использованием геоинформационных технологий. Уметь представлять результаты своей профессиональной и научно-исследовательской деятельности. Знать способы создания базы геоданных.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не владеет способами сбора географических данных с использованием геоинформационных технологий. Не умеет представлять результаты своей профессиональной и научно-исследовательской деятельности. Не знает способы создания базы геоданных.</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Владеет способами сбора географических данных с использованием геоинформационных технологий. Не умеет представлять результаты своей профессиональной и научно-исследовательской деятельности. Не знает способы создания базы геоданных.</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Владеет способами сбора географических данных с использованием геоинформационных технологий. Умеет представлять результаты своей профессиональной и научно-исследовательской деятельности. Не знает способы создания базы геоданных.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Владеет способами сбора географических данных с использованием геоинформационных технологий. Умеет</p>

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
		<b>Отлично</b> представлять результаты своей профессиональной и научно-исследовательской деятельности. Знает способы создания базы геоданных.

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : ПК Электив

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Зачет

**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 (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>Входной контроль</b>	Особенности геолого-геофизических данных <b>Входное тестирование</b>	Проверка остаточных знаний
<b>ОПК.5.2</b> Применяет для решения задач инструменты информационно-коммуникационных технологий, в том числе технологии геоинформационных систем	Создание пространственной базы геолого-геофизических данных. <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	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.).
<b>ПК.1.3</b> Обобщает и анализирует экспериментальную информацию, делает выводы, формулирует заключения и рекомендации по внедрению их результатов в практическую деятельность	Геоанализ и моделирование. <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	1. Знание основных процедур обработки геоданных.2. Умение составлять графы обработки.3. Владение навыками создания и оформления картографических приложений.

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Мероприятие текущего контроля</b>	<b>Контролируемые элементы результатов обучения</b>
<b>ОПК.5.2</b> Применяет для решения задач инструменты информационно-коммуникационных технологий, в том числе технологии геоинформационных систем	Итоговое контрольное мероприятие <b>Итоговое контрольное мероприятие</b>	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: **1 часа**

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

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

Проходной балл: **0**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
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: **2 часа**

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

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

Проходной балл: **13**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
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: **2 часа**

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

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

Проходной балл: **13**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
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: **8 часа**

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

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

Проходной балл: **17**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
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