

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

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

**Кафедра геофизики**

Авторы-составители: **Митюнина Ирина Юрьевна**

Рабочая программа дисциплины

**ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ГЕОФИЗИКЕ**

Код УМК 82539

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

Пермь, 2020

## **1. Наименование дисциплины**

Геоинформационные системы в геофизике

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

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

Специальность: **21.05.03** Технология геологической разведки

направленность Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины **Геоинформационные системы в геофизике** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**21.05.03** Технология геологической разведки (направленность : Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых)

**ОПК.6** владеть современными геоинформационными технологиями, уметь применять их в профессиональной сфере

**ПК.18** способность находить, анализировать и перерабатывать информацию, используя современные информационные технологии

**ПСК.1.9** способен проводить математическое моделирование и исследование геофизических процессов и объектов специализированными геофизическими информационными системами, в том числе стандартными пакетами программ

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	21.05.03 Технология геологической разведки (направленность: Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	13
<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>	Экзамен (13 триместр)

## **5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины**

### **Основы геоинформационных систем и технологий**

Геоинформационные системы (ГИС). Обработка пространственно-временных данных. В настоящее время ГИС широко применяются в географии, биологии, археологии, экологии, муниципальном хозяйстве и т.д.

### **Особенности геолого-геофизических данных. Геоинформационные системы и технологии.**

Особенности геолого-геофизических данных. Пространственная привязка. Геоинформационные системы.

### **Географические системы координат и системы координат проекций.**

Определения местоположения объектов на поверхности Земли. 2 типа координат. Трехмерная сферическая поверхность. Угловые единицы измерения координат. Нулевой меридиан. Датум (основанный на сфероиде). Спроецированная система координат. Более 50 различных проекций. Поперечно-цилиндрические проекции UTM и Гаусса-Крюгера.

### **Модели пространственных данных. Особенности векторных и растровых моделей.**

Модели пространственных данных. Пространственный объект. Выделяется 2 типа моделей пространственных данных: растровая и векторная. Основной элемент растровой модели (пиксель). Размер ячейки. Векторная модель. Атрибуты объектов. 2 разновидности векторных моделей: топологическая и нетопологическая.

### **Современные программные пакеты ГИС**

Большое количество программных продуктов, предназначенных для реализации геоинформационных технологий.

### **Основные разновидности пакетов ГИС и их применение в геофизике**

Полнофункциональные ГИС. Вьюеры. Специализированные системы.

### **Особенности геоинформационной системы ArcGIS (ESRI, США)**

Геоинформационные системы семейства ArcMap. Современные универсальные ГИС-технологии. Решения задач природо- и недропользования. Дополнительные модули.

### **Решение геолого-геофизических задач в среде ArcGIS**

В настоящее время геоинформационные системы и технологии широко применяются для решения различных геолого-геофизических задач: от создания базы пространственных данных до построения и комплексного анализа геофизических полей.

### **Создание пространственной базы геолого-геофизических данных.**

Готовые цифровые модели пространственных данных; аэрокосмические материалы; данные специально проводимых полевых исследований и съемок (геофизических, геологических, геохимических и т.д.); статистические; литературные (текстовые) источники; бумажные карты (общегеографические и тематические). База геоданных.

### **Построение и анализ цифровых моделей геофизических полей.**

2 типа цифровых моделей: TIN и grid. TIN-векторные модели. Гриды (grid) – это растровые (регулярно-ячеистые) модели. Детерминистские и геостатистические методы интерполяции. Дополнительные модули 3D Analyst и Spatial Analyst. Модель обработки. Построение моделей. Приложение ModelBuilder.

### **Вывод и представление результатов анализа.**

Вывод результатов. Традиционный картографический вывод. Нетрадиционный картографический вывод. Альтернативные виды вывода из ГИС: таблицы, текстовые отчеты, графики, диаграммы, разрезы и т.д.

### **Итоговое контрольное мероприятие**

Итоговое контрольное мероприятие в письменно-устной форме в виде ответов на вопросы билетов. Билеты составлены на основе прилагаемого списка контрольных вопросов.

## **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. Лайкин, В. И. Геоинформатика : учебное пособие / В. И. Лайкин, Г. А. Упоров. — 2-е изд. — Комсомольск-на-Амуре, Саратов : Амурский гуманитарно-педагогический государственный университет, Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 162 с. — ISBN 978-5-85094-398-1, 978-5-4497-0124-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/86457>
2. Бескид, П. П. Геоинформационные системы и технологии / П. П. Бескид, Н. И. Куракина, Н. В. Орлова. — Санкт-Петербург : Российский государственный гидрометеорологический университет, 2010. — 173 с. — ISBN 978-5-86813-267-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/17902>

### Дополнительная:

1. Митюнина И. Ю. Геоинформационные системы в геологии: учебно-методическое пособие для выполнения лабораторных работ : [для студентов геологического факультета, обучающихся по специальности "Геофизика"]/И. Ю. Митюнина.-Пермь,2012.-1.-Библиогр.: с. 110  
<https://elis.psu.ru/node/389150>
2. 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>
3. Лайкин, В. И. Геоинформатика : учебное пособие / В. И. Лайкин, Г. А. Упоров. — 2-е изд. — Комсомольск-на-Амуре, Саратов : Амурский гуманитарно-педагогический государственный университет, Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 162 с. — ISBN 978-5-85094-398-1, 978-5-4497-0124-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/86457>
4. Бескид, П. П. Геоинформационные системы и технологии / П. П. Бескид, Н. И. Куракина, Н. В. Орлова. — Санкт-Петербург : Российский государственный гидрометеорологический университет, 2010. — 173 с. — ISBN 978-5-86813-267-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/17902>

## **9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины**

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

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

<https://psu.bibliotech.ru/Account/LogOn/> Цифровая библиотека «Библиотех»

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

Образовательный процесс по дисциплине **Геоинформационные системы в геофизике** 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 выполнении 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  
 Геоинформационные системы в геофизике**

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

**ОПК.6**

**владеть современными геоинформационными технологиями, уметь применять их в профессиональной сфере**

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ОПК.6</b> владеть современными геоинформационными технологиями, уметь применять их в профессиональной сфере</p>	<p><b>ЗНАТЬ</b> основы геоинформационных систем и технологий. <b>УМЕТЬ</b> создавать геофизические информационные системы в среде ArcGIS.</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b> Отсутствие знаний основ геоинформационных технологий и создания геофизических информационных систем в среде ArcGIS.</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b> Знание основ геоинформационных технологий. Слабое владение навыками работы в геоинформационной системе ArcGIS.</p> <p align="center"><b>Хорошо</b> Знание основ геоинформационных технологий, умение создавать геофизические информационные системы в среде ArcGIS.</p> <p align="center"><b>Отлично</b> Знание основ геоинформационных технологий, умение создавать геофизические информационные системы в среде ArcGIS, свободное владение инструментарием ГИС с целью решения геолого-геофизических задач.</p>

**ПК.18**

**способность находить, анализировать и перерабатывать информацию, используя современные информационные технологии**

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ПК.18</b> способность находить, анализировать и перерабатывать информацию, используя современные информационные технологии</p>	<p>знать функциональные возможности современных геоинформационных технологий, иметь практические навыки проведения пространственного анализа и моделирования геолого-геофизических данных в среде ArcGIS</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b> Незнание теоретических основ современных геоинформационных технологий и отсутствие практических навыков использования геоинформационной системы ArcGIS для пространственного анализа геолого-геофизических данных</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b> Знание отдельных аспектов применения</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>современных геоинформационных технологий для пространственного анализа геолого-геофизических данных</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Знание теоретических основ современных геоинформационных технологий, умение использовать геоинформационную систему ArcGIS для решения основных задач пространственного анализа геолого-геофизических данных</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Отличное знание теоретических основ современных геоинформационных технологий, наличие практических навыков проведения пространственного анализа и моделирования геолого-геофизических данных в среде ArcGIS</p>

### ПСК.1.9

**способен проводить математическое моделирование и исследование геофизических процессов и объектов специализированными геофизическими информационными системами, в том числе стандартными пакетами программ**

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ПСК.1.9</b> способен проводить математическое моделирование и исследование геофизических процессов и объектов специализированными геофизическими информационными системами, в том числе стандартными пакетами программ</p>	<p>Знать основы моделирования геофизических процессов и объектов в геоинформационных системах. Владеть навыками обработки пространственных данных с целью решения геолого-геофизических задач.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Отсутствие теоретических и практических знаний по вопросам моделирования геофизических процессов в специализированных геофизических информационных системах</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Знание теоретических основ математического моделирования геофизических процессов, отсутствие знаний по практическому использованию геофизических информационных систем для решения геолого-геофизических задач</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Знание теоретических основ математического моделирования геофизических процессов, умение с той или иной степенью успешности использовать геофизические информационные системы для решения геолого-геофизических задач</p>

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
		<b>Отлично</b> Знание теоретических основ математического моделирования геофизических процессов, умение использовать геофизические информационные системы для решения геолого-геофизических задач, свободное владение стандартным программным обеспечением ГИС

## 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 (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>Входной контроль</b>	Особенности геолого-геофизических данных. Геоинформационные системы и технологии. <b>Входное тестирование</b>	1. Знание теоретических основ информатики.2. Наличие практических навыков использования информационных технологий для решения геолого-геофизических задач.3. Знание основ геодезии и картографии.
<b>ПСК.1.9</b> способен проводить математическое моделирование и исследование геофизических процессов и объектов специализированными геофизическими информационными системами, в том числе стандартными пакетами программ <b>ОПК.6</b> владеть современными геоинформационными технологиями, уметь применять их в профессиональной сфере	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 среде ArcGIS, осуществлять ввод и редактирование данных.3. Владение навыками оформления картографического материала (классификация объектов, надписи и т.д.).

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Мероприятие текущего контроля</b>	<b>Контролируемые элементы результатов обучения</b>
<p><b>ПСК.1.9</b> способен проводить математическое моделирование и исследование геофизических процессов и объектов специализированными геофизическими информационными системами, в том числе стандартными пакетами программ</p> <p><b>ОПК.6</b> владеть современными геоинформационными технологиями, уметь применять их в профессиональной сфере</p>	<p>Построение и анализ цифровых моделей геофизических полей.</p> <p><b>Защищаемое контрольное мероприятие</b></p>	<p>1. Знание основных процедур обработки геоданных.2. Умение составлять граф обработки.3. Владение навыками создания и оформления картографических приложений.</p>
<p><b>ПСК.1.9</b> способен проводить математическое моделирование и исследование геофизических процессов и объектов специализированными геофизическими информационными системами, в том числе стандартными пакетами программ</p> <p><b>ОПК.6</b> владеть современными геоинформационными технологиями, уметь применять их в профессиональной сфере</p> <p><b>ПК.18</b> способность находить, анализировать и перерабатывать информацию, используя современные информационные технологии</p>	<p>Итоговое контрольное мероприятие</p> <p><b>Итоговое контрольное мероприятие</b></p>	<p>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.</p>

### **Спецификация мероприятий текущего контроля**

#### **Особенности геолого-геофизических данных. Геоинформационные системы и технологии.**

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 теоретических 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
Создание структуры базы геоданных и загрузка векторных данных.	13
Пространственная привязка и векторизация растровых данных	8
Создание и оформление макета карты.	5
Качественное оформление картографического материала (классификация объектов, надписи и т.д.).	4

### **Построение и анализ цифровых моделей геофизических полей.**

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
Качественное оформление картографического материала.	5
Выбор оптимального пути решения задачи	5

### **Итоговое контрольное мероприятие**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **5 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