

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Крюков Вадим Николаевич

Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике

Дата подписания: 24.06.2026 12:41:41

Уникальный программный ключ:

1b0adb7fd710f6c305190f8683b10172f35b3

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Заплярный государственный университет им. Н.М. Федоровского»**  
**ЗГУ**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ<sup>1</sup>**  
**по дисциплине**

«Горно-геологические информационные системы  
и  
3d моделирование месторождений твёрдых полезных ископаемых»

**Уровень образования:** Аспирантура

**Группа научных специальностей:** 2.8 «Недропользование и горные науки»

**Научная специальность:** 2.8.8 «Геотехнология, горные машины»

**Кафедра** «Разработка месторождений полезных ископаемых»

наименование кафедры

Разработчик ФОС:

доцент кафедры РМПИ, к.т.н., доцент

(должность, степень, ученое звание)

Н.А. Туртыгина

(подпись)

(ФИО)

<sup>1</sup> В данном документе представлены типовые оценочные средства. Полный комплект оценочных средств, включающий все варианты заданий (тестов, контрольных работ и др.), предлагаемых обучающемуся, хранится на кафедре в бумажном и электронном виде.

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы**

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	<b>Знать:</b> современное программное обеспечение общего, специального назначения, в том числе программы математического моделирования, цифровой обработки информации, средств трехмерной визуализации полученных результатов, в области своей научно-исследовательской деятельности, основные традиционные и геостатистические способы при подсчете ресурсов и запасов месторождений полезных ископаемых, в том числе экономические основы оценки месторождений.
3.2	<b>Уметь:</b> производить выбор программного обеспечения общего, специального назначения и моделирования горных и геологических объектов в сфере своей научно-исследовательской деятельности, обрабатывать данные, полученные в результате научно-исследовательской работы; применять математические модели объектов профессиональной деятельности; составлять базы данных результатов опробования буровых скважин и горных выработок, создавать каркасные и блоковые модели месторождений, считать ресурсы и запасы месторождений.
3.3	<b>Владеть:</b> Владеть практическими навыками работы с программным обеспечением общего, специального назначения и моделирования горных и геологических объектов, современными компьютерными программами для геолого-экономической оценки месторождений полезных ископаемых, анализа и обобщения, систематизации и интерпретации данных, полученных в результате научно-исследовательской работы для их защиты в рамках диссертации.

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Введение в дисциплину. Цель, задачи и содержание дисциплины /Лек/	Вопросы для контроля знаний	Ответы на контрольные вопросы
Изучение отдельных разделов курса. /Пр/	Тема докладов, проектов	Ответы, презентация
Подготовка докладов и сообщений, выполнение домашних заданий по текущему контролю, групповая работа над ситуационными проектами, подготовка к практическим занятиям. /Ср/	Вопросы для контроля знаний	Ответы на контрольные вопросы
Общие сведения о геоинформационных системах. /Лек/	Тема докладов, проектов	Ответы, презентация
Научные доклады по теме на практических	Вопросы для	Ответы на контрольные

занятиях с использованием презентационных материалов. /Пр/	контроля знаний	вопросы
Изучение рекомендованной литературы и научных публикаций по теме, подготовка научного доклада. /Ср/	Тема докладов, проектов	Ответы, презентация
Представление пространственных данных в ГИС. /Лек/	Вопросы для контроля знаний	Ответы на контрольные вопросы
Научные доклады по теме на практических занятиях с использованием презентационных материалов. /Пр/	Тема докладов, проектов	Ответы, презентация
Изучение рекомендованной литературы и научных публикаций по теме, подготовка научного доклада. /Ср/	Вопросы для контроля знаний	Ответы на контрольные вопросы
Функциональные возможности ГИС . /Лек /	Тема докладов, проектов	Ответы, презентация
Научные доклады по теме на практических занятиях с использованием презентационных материалов. /Пр/	Вопросы для контроля знаний	Ответы на контрольные вопросы
Изучение рекомендованной литературы и научных публикаций по теме, подготовка научного доклада. /Ср/	Тема докладов, проектов	Ответы, презентация
Пространственный анализ и моделирование данных в ГИС. /Лек /	Тема докладов, проектов	Ответы, презентация
Научные доклады по теме на практических занятиях с использованием презентационных материалов. /Пр/	Тема докладов, проектов	Ответы, презентация
Изучение рекомендованной литературы и научных публикаций по теме, подготовка научного доклада. /Ср/	Вопросы для контроля знаний	Ответы на контрольные вопросы
Моделирование ме-сторождений полезных ископаемых. /Лек /	Тема докладов, проектов	Ответы, презентация
Создание цифровых моделей объекта исследования /Пр/	Вопросы для контроля знаний	Ответы на контрольные вопросы
Изучение рекомендованной литературы и научных публикаций по теме, подготовка научного доклада. /Ср/	Тема докладов, проектов	Ответы, презентация
Экзамен	Итоговый тест	Ответы на тест

## 1. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений,

## **навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций**

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
<i>Промежуточная аттестация в форме - Экзамен</i>			
Итоговый тест	Академический час	от 0 до 5 баллов по критериям	Оценка от 2 до 5
ИТОГО:	-	___ баллов	-

### **Критерии выставления оценки по 4-балльной шкале оценивания для экзамена или «зачтено с «оценкой»:**

- оценки «отлично» заслуживает обучающийся, обнаруживший всесторонние, глубокие знания учебного материала и умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой; изучивший основную литературу и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой обучения; безупречно отвечавший не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы; проявивший творческие способности в использовании учебного материала;

- оценки «хорошо» заслуживает обучающийся, обнаруживший полные знания учебного материала, успешно выполнивший предусмотренные программой задания, изучивший основную литературу, отвечавший на все вопросы билета;

- оценки «удовлетворительно» заслуживает обучающийся, обнаруживший знания в объёме, необходимом для дальнейшей учёбы и работы по профессии, справившийся с выполнением заданий, знакомый с основной литературой, допустивший погрешности в ответе и при выполнении заданий, но обладающий достаточными знаниями для их устранения под руководством преподавателя;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных рабочей программой заданий, которые не позволяют ему продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## **2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы**

### **Тема . 1. Введение в дисциплину. Цель, задачи и содержание дисциплины**

1. Понятие геологической модели
2. Геометрическое моделирование: основные цели и задачи
3. Параметрическое моделирование: основные цели и задачи
4. Принципы построения геологических моделей
5. Область применения геологических моделей в современной горной промышленности
6. Моделирование объектов и процессов: понятие времени в моделировании

### **Тема 2. Общие сведения о геоинформационных системах**

1. Чем отличаются ГИС от других информационных систем?
2. Какие ученые внесли вклад в развитие ГИС?

3. Назвать и раскрыть сущность целей, задач, предмета ГИС
4. Назвать пять ключевых составляющих геоинформационных систем.
5. Перечислить и раскрыть содержание классификаций ГИС.
6. Каким образом и с какими науками связаны ГИС?
7. В чём заключается триединство ГИС как науки, техники и производства?
8. Что такое WEB-ГИС?
9. Перечислить источники открытых геопространственных данных.
10. Назвать современные ГИС-продукты.
11. Дать понятие термину «системы автоматизированного проектирования».
12. Рассказать про периоды развития САПР.
13. Каким образом классифицируют САПР?
14. Какие САПР выделяют по целевому назначению?

### **Тема 3. Представление пространственных данных в ГИС.**

1. Какие формы представления объектов выделяют в ГИС?
2. В чем заключается растровый метод представления географического пространства?
3. Пояснить, чем кластеризация отличается от классификации.
4. Перечислить методы сжатия растровых данных.
5. Рассказать о характеристиках растровых моделей.
6. Что представляет собой спагетти-модель?
7. Рассказать о нерегулярной триангуляционной сети.
8. Какие существуют методы сжатия векторных данных?
9. Что представляет собой база данных?
10. Какие модели данных применяются в ГИС?
11. Привести примеры применения иерархической и сетевой базы данных.
12. Раскрыть основные понятия реляционной базы данных.
13. Рассказать о системах управления базами данных.
14. Что представляют собой топологические отношения?
15. Что является основой для описания топологии в ГИС?
16. Что представляет собой графовая структура?
17. Перечислите основные элементы графа.
18. Что такое ориентированный граф?
19. Типы топологических отношений в ГИС.
20. Что представляют собой концептуальные топологические отношения?
21. Приведите примеры псевдотопологии.
22. Перечислите топологические ошибки, которые могут возникнуть при описании
23. векторных объектов в ГИС.

### **Тема 4. Функциональные возможности ГИС**

1. Что такое буферизация?
2. Каковы задачи пространственного анализа данных в ГИС?
3. Приведите последовательность пространственного анализа.
4. Какими измерительными функциями обладают современные ГИС?
5. На чем основана задача коммивояжера в ГИС?
6. Что такое анализ местоположения объектов?
7. Перечислить типы категорий.
8. Перечислить факторы, влияющие на количество отображаемых категорий.
9. Перечислить основные этапы анализа местоположения объектов.
10. Какую схему классификации рекомендуется использовать, если данные распределены равномерно, и необходимо подчеркнуть разницу между объектами?

11. Каким образом ГИС формирует классы при использовании схемы классификации – «естественная разбивка»?
12. Перечислить основные средства визуализации данных в ГИС.
13. Пояснить, что представляют собой функции пространственного анализа, моделирования.

#### **Тема 5. Пространственный анализ и моделирование данных в ГИС.**

1. Чем отличаются ГГИС от других информационных систем?
2. Что представляют собой горно-геологические информационные системы (ГГИС)?
3. На какие классы глобально можно разделить все ГГИС?
4. Как можно классифицировать ГГИС для работы с твердыми полезными ископаемыми?
5. В чём заключаются основные принципы работы ГГИС?
6. Привести примеры современных ГГИС.
7. Какие возможности имеются в ГГИС MICROMINE?
8. Перечислить основные операции при моделировании месторождений.
9. Создание каркасной модели рудного тела.
10. Создание блочной модели месторождения.

#### **Тема 6 . Моделирование месторождений полезных ископаемых.**

1. Основные этапы освоения месторождений твёрдых полезных ископаемых.
2. Геологические тела с естественными и искусственными границами.
3. Кондиции для подсчёта запасов полезных ископаемых.
4. Традиционные методы подсчёта запасов.
5. Компьютерные методы подсчёта запасов.
6. Задачи, решаемые с помощью горно-геологических информационных систем.
7. Исходная информация для компьютерного моделирования и подсчёта запасов.
8. Способы проверки баз данных.
9. Статистический анализ при компьютерном моделировании.
10. Методические рекомендации по применению классификации запасов ГКЗ.
11. Международные кодексы отчётности.

#### **Темы письменных работ**

Примерные темы для подготовки научных докладов с презентацией для коллективного обсуждения на практических занятиях:

1. Основные этапы освоения месторождений твердых полезных ископаемых и подсчета запасов.
2. Задачи, решаемые с помощью горно-геологических информационных систем (ГГИС).
3. Типы ПО.
4. Моделирование геологической среды в ГГИС.
5. Общая схема и последовательность операций моделирования месторождений.
6. Исходная информация для компьютерного моделирования и подсчета запасов.
7. Графическая и текстовая информация.
8. Базы геологических данных.
9. Цифровые модели поверхностей методом триангуляции.
10. Блочное моделирование.
11. Геостатистические модели.
12. Принципы классификации запасов месторождений за рубежом и в России.
13. Оценка извлекаемых запасов руды.
14. Оптимизация разведочной сети на разных этапах геологического изучения месторождения.
15. Разведочная сеть и способы ее оптимизации на основе компьютерной модели.

## Пример итогового тестового задание

### Задание А

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	К функциям ГИС относится:	1) сбор; 2) систематизация; 3) накопление, хранение данных; 4) верны варианты ответов 1,2,3.
2	Компьютер, на котором запущена ГИС, относится к	1) аппаратным средствам; 2) данным; 3) программному обеспечению ГИС; 4) исполнителям.
3	По способу организации географических данных в зависимости от модели данных выделяют модели:	1) векторные; 2) растровые; 3) верны вариант ответов 1, 2; 4) верных ответов нет.
4	Атрибуты – это ... свойства объекта?	1) присущие всем объектам данной предметной области; 2) необходимые, существенные, неотъемлемые; 3) собственные; 4) средовые.
5	Форма объекта относится к ... свойствам:	1) пространственным; 2) временным; 3) тематическим; 4) топологическим.
6	Географические объекты можно классифицировать на:	1) точки; 2) линии; 3) полигоны; 4) верны варианты ответов 1,2,3.
7	Свойства, не изменяющиеся при любых деформациях, производимых без разрывов и склеиваний, называются:	1) топологическими; 2) топографическими; 3) корреляционными; 4) верны варианты ответов 1,2,3.
8	Описание пространственных данных складывается из:	1) взаимосвязанных описаний топологии и атрибутики объектов; 2) взаимосвязанных описаний топологии и геометрии объектов; 3) взаимосвязанных описаний топологии, геометрии и атрибутики объектов; 4) верных вариантов нет.
9	В какие годы начали развиваться первые ГИС?	1) конец 1950-х – начало 1970-х гг.; 2) начало 1970 – начало 1980 гг.; 3) начало 1980 – конец 1990г; 4) 1990 – по настоящее время.

10	Сколько уровней можно выделить в современных СУБД?	1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4.
11	Какие существуют модели данных?	1) даталогические; 2) физические; 3) инфологические; 4) верны варианты 1,2,3.
12	Иерархическая модель относится к группе ... моделей:	1) даталогических; 2) физических; 3) инфологических; 4) описательным.
13	Что такое запись в реляционной базе данных?	1) таблица; 2) строка в таблице; 3) столбец в таблице; 4) ключевое поле.
14	Что представляет собой тип связи «один к одному»?	1) записи некоторой таблицы «А» соответствует не более одной записи некоторой таблицы «В», и наоборот; 2) одной записи таблицы «С» соответствует 0; 1 или более записей таблицы «В», но каждая запись таблицы «В» связана не более чем с одной записью таблицы «С»; 3) одной записи таблицы «С» соответствует 0; 1 или более записей таблицы «Р» и наоборот; 4) верных вариантов нет.
15	Какого учёного называют «отцом кибернетики»?	1) Н. Винера; 2) У. Маккалока; 3) Т. Кохонена; 4) М. Минского.
16	Анализ сетей включает функцию:	1) поиск путей; 2) аллокация; 3) районирование; 4) верны варианты ответов 1,2,3.
17	Площадной объект, граница которого отстоит на заданном или вычисленном расстоянии от границы исходного объекта - это	1) буферная зона; 2) земельный участок; 3) аллокация; 4) оверлей.
18	К функциям преобразования данных относят:	1) перевычисление координат; 2) масштабирование; 3) трансформирование координат; 4) верны варианты ответов 1,2,3.
19	К САПР верхнего уровня относится:	1) Mechanical Desktop; 2) КОМПАС; 3) Bricscad; 4) САТИА.

20	Согласно стандарту, компоненты САПР строятся на основе следующих видов обеспечения:	1) техническое, программное; 2) информационное, математическое; 3) лингвистическое, методическое; 4) верны варианты ответов 1,2,3.
----	---	---

### Задание Б

1.	Анализ сетей включает функцию:	1) поиск путей; 2) аллокация; 3) районирование; 4) верны варианты ответов 1,2,3.
2	Площадной объект, граница которого отстоит на заданном или высчитанном расстоянии от границы исходного объекта - это	1) буферная зона; 2) земельный участок; 3) аллокация; 4) оверлей.
3	К функциям преобразования данных относятся:	1) перевычисление координат; 2) масштабирование; 3) трансформирование координат; 4) верны варианты ответов 1,2,3.
4	К САПР верхнего уровня относится:	1) Mechanical Desktop; 2) КОМПАС; 3) Bricscad; 4) САТІА.
5	Согласно стандарту, компоненты САПР строятся на основе следующих видов обеспечения:	1) техническое, программное; 2) информационное, математическое; 3) лингвистическое, методическое; 4) верны варианты ответов 1,2,3.
6	Сколько уровней можно выделить в современных СУБД?	1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4.
7	Какие существуют модели данных?	1) даталогические; 2) физические; 3) инфологические; 4) верны варианты 1,2,3.
8	Иерархическая модель относится к группе ... моделей:	1) даталогических; 2) физических; 3) инфологических; 4) описательным.
9	Что такое запись в реляционной базе данных?	1) таблица; 2) строка в таблице; 3) столбец в таблице; 4) ключевое поле.

10	Что представляет собой тип связи «один к одному»?	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) записи некоторой таблицы “А” соответствует не более одной записи некоторой таблицы “В”, и наоборот;</li> <li>2) одной записи таблицы “С” соответствует 0; 1 или более записей таблицы “В”, но каждая запись таблицы “В” связана не более чем с одной записью таблицы “С”;</li> <li>3) одной записи таблицы “С” соответствует 0; 1 или более записей таблицы “Р” и наоборот;</li> <li>4) верных вариантов нет.</li> </ul>
11	Какого учёного называют «отцом кибернетики»?	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) Н. Винера;</li> <li>2) У. Маккалока;</li> <li>3) Т. Кохонена;</li> <li>4) М. Минского.</li> </ul>
12	Географические объекты можно классифицировать на:	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) точки;</li> <li>2) линии;</li> <li>3) полигоны;</li> <li>4) верны варианты ответов 1,2,3.</li> </ul>
13	Свойства, не изменяющиеся при любых деформациях, производимых без разрывов и склеиваний, называются:	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) топологическими;</li> <li>2) топографическими;</li> <li>3) корреляционными;</li> <li>4) верны варианты ответов 1,2,3.</li> </ul>
14	Описание пространственных данных складывается из:	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) взаимосвязанных описаний топологии и атрибутики объектов;</li> <li>2) взаимосвязанных описаний топологии и геометрии объектов;</li> <li>3) взаимосвязанных описаний топологии, геометрии и атрибутики объектов;</li> <li>4) верных вариантов нет.</li> </ul>
15	В какие годы начали развиваться первые ГИС?	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) конец 1950-х – начало 1970-х гг.;</li> <li>2) начало 1970 – начало 1980 гг.;</li> <li>3) начало 1980 – конец 1990г.;</li> <li>4) 1990 – по настоящее время.</li> </ul>
16	К функциям ГИС относится:	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) сбор;</li> <li>2) систематизация;</li> <li>3) накопление, хранение данных;</li> <li>4) верны варианты ответов 1,2,3.</li> </ul>
17	Компьютер, на котором запущена ГИС, относится к	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) аппаратным средствам;</li> <li>2) данным;</li> <li>3) программному обеспечению ГИС;</li> <li>4) исполнителям.</li> </ul>

18	По способу организации географических данных в зависимости от модели данных выделяют модели:	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) векторные;</li> <li>2) растровые;</li> <li>3) верны вариант ответов 1, 2;</li> <li>4) верных ответов нет.</li> </ul>
19	Атрибуты – это ... свойства объекта?	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) присущие всем объектам данной предметной области;</li> <li>2) необходимые, существенные, неотъемлемые;</li> <li>3) собственные;</li> <li>4) средовые.</li> </ul>
20	Форма объекта относится к ... свойствам:	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) пространственным;</li> <li>2) временным;</li> <li>3) тематическим;</li> <li>4) топологическим.</li> </ul>