

**ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ**



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**

---

**Руководитель ОПОП ВО**  
профессор **Зубов В.П.**

---

**Проректор по образовательной**  
деятельности  
**Д.Г. Петраков**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

***ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ***

<b>Уровень высшего образования:</b>	Специалитет
<b>Специальность:</b>	21.05.04 Горное дело
<b>Направленность (профиль):</b>	Подземная разработка пластовых месторождений
<b>Квалификация выпускника:</b>	горный инженер (специалист)
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Составитель:</b>	Доцент Колесник О.А.

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Горно-геологические геоинформационные системы»**  
разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО - специалитет по специальности «21.05.04 Горное дело», утверждённого приказом Минобрнауки России № 987 от 12.08.2020 г.;
- на основании учебного плана специалитета по специальности «21.05.04 Горное дело», направленность (профиль) «Подземная разработка пластовых месторождений».

Составитель \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент Колесник О.А.

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена** на заседании кафедры Инженерной геодезии от 31.01.2022 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ д.т.н., проф. М.Г. Мустафин

**Рабочая программа согласована:**

Начальник управления учебно-методического обеспечения образовательного процесса \_\_\_\_\_ к.т.н. Иванова П.В.

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью освоения дисциплины является освоение студентами знаний о геоинформационных системах и технологиях, формирование навыков пространственного анализа геоданных.

Геоинформационные технологии используются во всех отраслях народного хозяйства. Уровень применения геоинформационных программ в горном деле за последние тридцать лет серьезно повысился. Это привело к изменению деятельности горных компаний, а также к росту их производительности. Одним из мощных инструментов целесообразного и динамичного развития в горной промышленности является компьютеризация, позволяющая значительно увеличить оперативность и полноту использования всей имеющейся (геологической, экономической, экологической и т.д.) на предприятии информации, а также обеспечить качественно новый уровень принятия оптимальных и гибких управленческих, проектных и плановых решений.

Задачами дисциплины являются:

- получить знания о геоинформационных системах, в том числе об их использовании в горном деле;
- изучить принципы создания и работы геоинформационных систем;
- освоить принципы пространственного анализа данных;
- проанализировать достоинства и недостатки применения геоинформационных систем в области горного дела;
- научиться обрабатывать геологоразведочные данные, выводить графические документы по разведочным скважинам;
- уметь формировать банк геологических и маркшейдерских данных;
- уметь строить объемную модель месторождения полезных ископаемых или отдельных ее частей.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

Дисциплина «Горно-геологические геоинформационные системы» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы по специальности «21.05.04 Горное дело» и изучается в 6 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Горно-геологические геоинформационные системы» являются: «Геология», «Геодезия», «Основы разработки месторождений полезных ископаемых», «Введение в информационные технологии».

Дисциплина «Горно-геологические геоинформационные системы» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Компьютерное геологическое моделирование пластовых месторождений», «Компьютерное технологическое моделирование пластовых месторождений».

Особенностью дисциплины является рассмотрение вопросов получения теоретических и практических знаний в области геоинформатики и ГИС и подготовке специалистов, владеющих необходимыми компетенциями для применения современных геоинформационных систем и технологий для решения широкого спектра задач, в том числе в горном деле и геологии.

## **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Процесс изучения дисциплины «Горно-геологические геоинформационные системы» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен работать с программным обеспечением общего, специального назначения и моделирования горных и геологических объектов	ОПК-8	ОПК-8.1: Знать современное программное обеспечение общего, специального назначения, в том числе программы математического моделирования, цифровой обработки информации, средств трехмерной визуализации полученных результатов, в области своей профессиональной деятельности. ОПК-8.2: Уметь производить выбор программного обеспечения общего, специального назначения и моделирования горных и геологических объектов в сфере своей профессиональной деятельности. ОПК-8.3: Владеть практическими навыками работы с программным обеспечением общего, специального назначения и моделирования горных и геологических объектов

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 3 зачётных единицы, 108 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		6
<b>Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>64</b>	<b>64</b>
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:</b>	<b>44</b>	<b>44</b>
Подготовка к практическим занятиям	22	22
Подготовка к дифф. зачету	22	22
<b>Промежуточная аттестация – дифф. зачет (ДЗ)</b>	<b>ДЗ</b>	<b>ДЗ</b>
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>		
<b>ак. час.</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>зач. ед.</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

##### 4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия и самостоятельная работа.

##### 4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента
Раздел 1 «Общие сведения о геоинформационных системах»	17	10	-	-	7
Раздел 2 «Представление пространственных данных в ГИС»	22	8	6	-	8
Раздел 3 «Функциональные возможности ГИС»	17	4	4	-	9
Раздел 4 «Пространственный анализ и моделирование данных в ГИС»	18	4	4	-	10
Раздел 5 «Горно-геологические информационные системы»	34	6	18	-	10
<b>Итого:</b>	<b>108</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>44</b>

#### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Общие сведения о геоинформационных системах	<p>Понятия терминов «информация», «информационная система». Классификация информации и информационных систем. Геоинформационные системы. Этапы развития ГИС. Связь ГИС с другими науками. Аспекты ГИС. Предмет, функции, задачи и цели разработки ГИС. Компоненты и структура ГИС. Классификации ГИС.</p> <p>Структура геопространственных данных в ГИС. Понятие объекта и свойств объекта. Пространственные объекты и их свойства. Геопространственные данные и их структура. Организация данных в ГИС.</p> <p>Большие данные в ГИС. Источники больших данных. Системы распределённого реестра. WEB-ГИС. Источники открытых геопространственных данных. Геоинформационные онлайн-ресурсы. Обзор современных ГИС.</p> <p>Понятие САПР, отличие от ГИС. История создания и развития САПР, структура, классификация. Обзор современных САПР. Технология BIM-моделирования.</p>	10
2	Представление пространственных данных в ГИС	<p>Модели пространственных данных. Растровые модели данных. Методы сжатия растровых данных. Векторный метод представления географического пространства. Векторные модели данных. Сжатие векторных моделей данных.</p>	8

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		<p>Понятие «база данных» и «модель данных». Классификация моделей данных. Основные понятия реляционной базы данных. Системы управления базами данных.</p> <p>Топология в ГИС. Топологические свойства и топологические отношения.</p> <p>Теория графов как основа топологии в ГИС. Основные элементы теории графов и их представление в ГИС.</p> <p>Типы топологических отношений между объектами в ГИС. Топологические структуры данных в ГИС.</p>	
3	Функциональные возможности ГИС.	<p>Функциональные возможности ГИС. Функции ввода данных. Функции преобразования данных. Функции проекционных преобразований. Функции преобразования моделей данных. Функции работы с базами данных. Запросы. Функции картометрических операций.</p> <p>Функции пространственного анализа и моделирования. Операций вывода и визуализации данных.</p> <p>Визуализация геоданных в ГИС. Понятие визуализации, способы: электронные карты, электронные атласы. Графики и таблицы, анимация. Нестандартные способы визуализации данных.</p>	4
4	Пространственный анализ и моделирование данных в ГИС	<p>Общие положения. Формализация технологических процессов. Комбинирование выбранных объектов. Преобразование атрибутов комбинируемых объектов. Геогруппировка. Построение графических объектов на основе слияния атрибутивных данных. Геокодирование. Понятие, разновидности. Этапы анализа. Работа с таблицами данных в ГИС. Векторный анализ данных. Оверлейные операции и их применение. Буферизация. Сетевой анализ данных.</p> <p>Анализ местоположения объектов. Подготовительная работа с данными. Типы категорий. Создание карт. Анализ распределения объектов. Сгруппированное распределение; однородное распределение; случайное распределение. Типы представления числовых показателей. Классификация числовых значений. Способы отражения числовых значений на карте.</p>	4
5	Горно-геологические информационные системы	<p>Понятие горно-геологических информационных систем (ГГИС). Классификация ГГИС. Принципы работы ГГИС. Основные операции при моделировании месторождений. Статистический анализ данных при моделировании месторождений. Геостатистический анализ. Создание трёхмерных (блочных и каркасных) моделей рудных тел. Обзор современных ГГИС. Перспективы развития ГГИС.</p>	6
<b>Итого:</b>			32

#### 4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1	Знакомство с Региональной геоинформационной системой Санкт-Петербурга и Публичной кадастровой картой	4
2	Раздел 2	Создание проекта, загрузка растрового изображения, создание векторных слоёв и заполнение атрибутивных таблиц в ГИС.	6
3	Раздел 3	Создание тематических карт по атрибутивным данным в ГИС	2
4	Раздел 4	Пространственный анализ данных: создание буферных зон, оверлейные операции в ГИС.	2
5	Раздел 5	Создание базы данных в ГГИС.	6
6	Раздел 5	Трехмерное каркасное моделирование рудных тел в ГГИС	6
7	Раздел 5	Построение блочных моделей с заданным размером элементарных блоков.	6
<b>Итого:</b>			<b>32</b>

#### 4.2.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены.

#### 4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

**Лекции**, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий:

-дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;

-стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

**Практические занятия.** Цели практических занятий:

-совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

**Консультации** (текущая консультация, накануне *дифф.зачета*) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

**Самостоятельная работа обучающихся** направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

### 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 6.1. Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

**Раздел 1. 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?

## **Раздел 2. 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 векторных объектов в ГИС.

## **Раздел 3. Функциональные возможности ГИС**

1. Рассказать какие инструменты составляют функциональные возможности ГИС.
2. Пояснить, что представляют собой функции пространственного анализа, моделирования.
3. Дать определение термину «оверлей».
4. Пояснить, чем отличается «поиск путей» от «аллокации».
5. Что такое «аллокация»?

## **Раздел 4. Пространственный анализ и моделирование данных в ГИС**

1. Что такое буферизация?
2. Изложить суть операции комбинирования выбранных объектов.
3. Что такое геопространственное моделирование?
4. Что такое геокодирование, какие способы геокодирования вам известны?
5. Каковы задачи пространственного анализа данных в ГИС?
6. Приведите последовательность пространственного анализа.
7. Какими измерительными функциями обладают современные ГИС?
8. Что такое буферная зона? Для каких целей она может быть создана?



9. По какому принципу строятся диаграмма Вороного?
10. На чем основана задача коммивояжера в ГИС?
11. Что такое анализ местоположения объектов?
12. Перечислить типы категорий.
13. Перечислить факторы, влияющие на количество отображаемых категорий.
14. Перечислить основные этапы анализа местоположения объектов.
15. Что такое регулярная схема распределения точек?
16. Какова особенность случайной схемы распределения?
17. Что такое количество и величина, отношение?
18. Перечислить способы нанесения классов вручную.
19. Перечислить стандартные схемы классификации.
20. Какую схему классификации рекомендуется использовать, если данные распределены равномерно, и необходимо подчеркнуть разницу между объектами?
21. Каким образом ГИС формирует классы при использовании схемы классификации – «естественная разбивка»?
22. Перечислить основные средства визуализации данных в ГИС.
23. Что представляет собой тематическая карта, какие виды тематических карт вам известны?
24. Что представляет собой электронная карта? Какова последовательность ее создания?
25. Что такое электронный атлас?

#### **Раздел 5 «Горно-геологические информационные системы»**

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.

#### **6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (дифф.зачета)**

##### **6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к дифф.зачету (по дисциплине):**

1. Понятие терминов «информация», «информационные системы», «геоинформационные системы».
2. Этапы развития ГИС.
3. Классификация геоинформационных систем.
4. Цели, задачи, компоненты, структура ГИС.
5. Аспекты ГИС (концепция триединства геоинформатики и ГИС с позиции А.М. Берлянта).
6. Понятие объекта и свойств объекта.
7. Пространственные объекты и их свойства.
8. Геопространственные данные и их структура
9. Организация данных в ГИС.
10. Модели пространственных данных: классификация, достоинства и недостатки каждой модели..
11. Растровая модель данных, достоинства и недостатки.
12. Векторная модель данных, достоинства и недостатки.
13. Методы сжатия растровых данных.
14. Методы сжатия векторных данных.
15. Понятие «база данных» и «модель данных».
16. Классификация моделей данных.

17. Основные понятия реляционной базы данных.
18. Системы управления базами данных.
19. Функциональные возможности ГИС.
20. Функции проекционных преобразований.
21. Функции преобразования моделей данных.
22. Функции пространственного анализа и моделирования.
23. Функции работы с базами данных и функции картометрических операций.
24. Функции ввода данных.
25. Функции вывода и визуализации данных.
26. Понятие и история создания САПР.
27. Структура и классификация САПР.
28. Примеры систем автоматизированного проектирования.
29. Средства визуализации данных в ГИС.
30. Топологические структуры данных в ГИС: разновидности. Особенности каждой структуры.
31. Классификация современного программного обеспечения ГИС.
32. Слой и его разновидности в ГИС.
33. Картограммы в ГИС.
34. Нетрадиционные средства отображения данных об объектах.
35. Цифровая модель рельефа и методика ее построения.
36. Трехмерные (перспективные) отображения в ГИС.

### 6.2.2. Примерные тестовые задания к дифф.зачету

#### Вариант №1

№ 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 высчитанном расстоянии от границы исходного объекта - это	1) буферная зона; 2) земельный участок; 3) аллокация; 4) оверлей.
18	К функциям преобразования данных относятся:	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) САТІА.
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.

#### Вариант №2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
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?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) таблица;</li> <li>2) строка в таблице;</li> <li>3) столбец в таблице;</li> <li>4) ключевое поле.</li> </ol>
10	Что представляет собой тип связи «один к одному»?	<ol 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> </ol>
11	Какого учёного называют «отцом кибернетики»?	<ol 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> </ol>
12	Географические объекты можно классифицировать на:	<ol 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> </ol>
13	Свойства, не изменяющиеся при любых деформациях, производимых без разрывов и склеиваний, называются:	<ol 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> </ol>
14	Описание пространственных данных складывается из:	<ol 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> </ol>
15	В какие годы начали развиваться первые ГИС?	<ol 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> </ol>
16	К функциям ГИС относится:	<ol 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> </ol>
17	Компьютер, на котором запущена ГИС, относится к	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) аппаратным средствам;</li> <li>2) данным;</li> <li>3) программному обеспечению ГИС;</li> <li>4) исполнителям.</li> </ol>
18	По способу организации географических данных в зависимости от модели данных выделяют модели:	<ol 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> </ol>

19	Атрибуты – это ... свойства объекта?	1) присущие всем объектам данной предметной области; 2) необходимые, существенные, неотъемлемые; 3) собственные; 4) средовые.
20	Форма объекта относится к ... свойствам:	1) пространственным; 2) временным; 3) тематическим; 4) топологическим.

Вариант №3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	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.
2	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.
3	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.
4	Сколько уровней можно выделить в современных СУБД?	1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4.
5	Какие существуют модели данных?	1) даталогические; 2) физические; 3) инфологические; 4) верны варианты 1,2,3.
6	Иерархическая модель относится к группе ... моделей:	1) даталогических; 2) физических; 3) инфологических; 4) описательным.
7	К функциям ГИС относится:	1) сбор; 2) систематизация; 3) накопление, хранение данных; 4) верны варианты ответов 1,2,3.
8	Компьютер, на котором запущена ГИС, относится к	1) аппаратным средствам; 2) данным; 3) программному обеспечению ГИС; 4) исполнителям.

9	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.
10	Атрибуты – это ... свойства объекта?	1) присущие всем объектам данной предметной области; 2) необходимые, существенные, неотъемлемые; 3) собственные; 4) средовые.
11	Форма объекта относится к ... свойствам:	1) пространственным; 2) временным; 3) тематическим; 4) топологическим.
12	Географические объекты можно классифицировать на:	1) точки; 2) линии; 3) полигоны; 4) верны варианты ответов 1,2,3.
13	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.
14	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.
15	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.
16	К функциям ГИС относится:	1) сбор; 2) систематизация; 3) накопление, хранение данных; 4) верны варианты ответов 1,2,3.
17	Компьютер, на котором запущена ГИС, относится к	1) аппаратным средствам; 2) данным; 3) программному обеспечению ГИС; 4) исполнителям.
18	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.
19	Атрибуты – это ... свойства объекта?	1) присущие всем объектам данной предметной области; 2) необходимые, существенные, неотъемлемые; 3) собственные; 4) средовые.

20	Форма объекта относится к ... свойствам:	1) пространственным; 2) временным; 3) тематическим; 4) топологическим.
----	--	---

### 6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

#### 6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (дифференцированного зачета)

*Примерная шкала оценивания знаний по вопросам/выполнению заданий дифференцированного зачета:*

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения «3» (удовлетворительно)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «5» (отлично)
Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 60 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 70 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 85 % лекционных и практических занятий
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

#### *Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:*

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Неудовлетворительно
50-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

1. Захаров, М.С. Картографический метод и геоинформационные системы в инженерной геологии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М.С. Захаров, А.Г. Кобзев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 116 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/97679>.

2. Карманов, А.Г. Геоинформационные системы территориального управления: Учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.Г. Карманов, А.И. Кнышев, В.В. Елисеева. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2015. — 121 с.



3. Макарова Н.В. Информатика: Учебник для вузов / Макарова Н.В., Волков В.Б. – СПб.: Питер, 2015. – 576 с.

4. Макшанов, А. В. Большие данные. Big Data [Электронный ресурс] : учебник для вузов / А. В. Макшанов, А. Е. Журавлев, Л. Н. Тындыкарь. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 188 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/165835>.

5. Талапов, В. В. Технология BIM: суть и особенности внедрения информационного моделирования зданий [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В. В. Талапов. - Электрон. дан. - Москва : ДМК Пресс, 2015. - 410 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93274>.

#### **7.1.2. Дополнительная литература**

1. Берлянт, А.М. Виртуальные геоизображения. - М. : Научный мир, 2001. - 56 с.

2. Блиновская Я.Ю. Введение в геоинформационные системы: Учебное пособие / Я.Ю. Блиновская, Д.С. Задоя. - М.: Форум: НИЦ Инфра-М, 2013. -112 с.

3. Киселёв В.А. Географические и земельные информационные системы: Учебное пособие / В.А. Киселёв. Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». СПб, 2013. - 172 с.

4. Киселев, В.А. Введение в геоинформационные системы: учеб. пособие / В.А.Киселев ; С.-Петербург. гос. горн. ин-т им. Г.В.Плеханова (техн. ун-т). - СПб. : СПГИ, 2008. - 97 с.

5. Королев, Ю.К. Общая геоинформатика. Ч.1. Теоретическая геоинформатика / Ред. В.Гохман. - М. : Дата+, 1998. - 118 с.

6. Ловцов, Д.А. Геоинформационные системы [Электронный ресурс] : учеб. пос. / Д.А. Ловцов, А.М. Черных. - М.: РАП, 2012. -192 с.

#### **7.1.3. Учебно-методическое обеспечение**

1. Введение в ГИС. Знакомство с Региональной геоинформационной системой Санкт-Петербурга: Методические указания к лабораторным работам для студентов бакалавриата направления 21.03.02 / Санкт-Петербургский Горный университет. Сост.: О.А. Колесник, П.М. Демидова, СПб, 2020. – 26 с.

2. Введение в геоинформационные системы (Пространственный анализ данных): Методические указания к лабораторным работам для студентов специальности 21.05.01/ Санкт-Петербургский горный университет. – СПб. - 2021. – 35 с. Сост.: О.А. Колесник, П.М. Демидова, В.А. Киселёв.

3. Сапронова, Н. П. Геометрия недр. Решение геолого-маркшейдерских задач в среде ГГИС Micromine : учебное пособие / Н. П. Сапронова, В. В. Мосейкин, Г. С. Федотов. — Москва : МИСИС, 2019. — 89 с. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/129051>

#### **7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Электронно-библиотечная система «Лань»: <https://e.lanbook.com/>

2. Электронно-библиотечная система Znanium.com: <https://znanium.com>

3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»: <https://biblioclub.ru/>

4. Электронно-библиотечная система «Библиокомплектатор»: (ЭБС IPRbooks) <http://www.bibliocomplectator.ru/>

5. Главная библиотека Горного университета: <http://spmi.ru/biblioteka>

6. Научная электронная библиотека «Scopus»: <https://www.scopus.com>

7. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://www.rsl.ru>

### **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Специализированные аудитории, используемые при проведении лекционных и практических занятий, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

**Аудитории для проведения лекционных занятий.**

Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий оборудована мультимедийным комплексом. Лекционный курс читается с мультимедийным сопровождением – демонстрацией презентационного материала с помощью мультимедийного проектора.

Оснащенность аудитории: 44 посадочных места, доска аудиторная – 1 шт., комплект мультимедийный – 1 шт., кафедра-стол – 1 шт. Парта (4 места для сидения) – 11 шт. Стулья – 44 шт. Плакат – 4 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения аудитории: Microsoft Windows XP Professional, MicrosoftOpenLicense 16020041 от 23.01.2003, MicrosoftOpenLicense 16581753 от 03.07.2003, MicrosoftOpenLicense 16396212 от 15.05.2003, ГК № 797-09/09 от 14.09.09 «На поставку компьютерного оборудования», ГК № 1200-12/09 от 10.12.09 «На поставку компьютерного оборудования», ГК № 1246-12/08 от 18.12.08 «На поставку компьютерного оборудования и программного обеспечения», MicrosoftOffice 2007 Standard, MicrosoftOpenLicense 42620959 от 20.08.2007, антивирусное программное обеспечение Kaspersky (Договор № 0372100009416000119 от 13.09.2016 года).

#### **Аудитории для проведения практических занятий.**

Специализированная аудитория с тумбами для установки измерительных приборов (15 шт.), нивелирными рейками (9 шт.) и целями для визирования (14 шт.). Оснащенность аудитории: 68 посадочных мест, стол – 5 шт., парта – 34 шт., стул – 69 шт., плакат – 2 шт., доска маркерная – 1 шт., ноутбук ASUS K435SJ – 1 шт. Перечень лицензионного программного обеспечения аудитории 3407: Microsoft OpenLicense 60799400 от 20.08.2012. Лабораторное оборудование: Тахеометры Sokkia SET1130R3 (Япония), Тахеометры Trimble M3 (США), Роботизированный тахеометр TRIMBLE S8 (1") VISION Robotic (США), Роботизированный тахеометр с функцией лазерного сканирования TRIMBLE VX Scan (США), Лазерно-сканирующая система Riegl LMS-Z420i (Австрия), Лазерносканирующая система Z+F IMAGER 5006 (Германия), GPS-приемники Trimble R8 + контроллеры TSC2 (США), GPS-приемники Trimble R3 (США), Цифровые нивелиры Trimble Dini-11 (США), Лазерные дальномеры LeicaDisto, Теодолиты 2Т30, 4Т15, 2Т2 (Россия), Нивелиры НЗ (Россия).

#### **8.2. Помещения для самостоятельной работы:**

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional:ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники» ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования» ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования" Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования», Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции», Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011, Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011, Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011, Microsoft Office 2010 Standard: Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012. Kaspersky antivirus 6.0.4.142

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационнообразовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Операционная система Microsoft Windows XP Professional ГК №797-09/09 от 14.09.09 «На поставку компьютерного оборудования». Операционная система Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011. Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) – 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) – 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) – 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 – 17 шт., плакат – 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета. Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional: Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011. Microsoft Office 2007 Professional Plus: Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010. CorelDRAW Graphics Suite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения» Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1 Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMath Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО)

### **8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:**

#### **1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:**

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

#### Перечень лицензионного программного обеспечения:

Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение MicrosoftOpenLicense 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

#### **2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:**

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

#### Перечень лицензионного программного обеспечения:

Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение MicrosoftOpenLicense 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

#### **3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:**

Оснащенность: стол – 2 шт., стулья – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт.

#### Перечень лицензионного программного обеспечения:

Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение MicrosoftOpenLicense 48358058 от 11.04.2011)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

**8.4. Лицензионное программное обеспечение:**

Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft OpenLicense 49487710 от 20.12.2011, Microsoft OpenLicense 49379550 от 29.11.2011, Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования», Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования», Microsoft Office 2007 Standard Microsoft OpenLicense 42620959 от 20.08.2007, антивирусное программное обеспечение Kaspersky (Договор № 0372100009416000119 от 13.09.2016 года).