

**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 В.Н. Гусев

---

**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>	Маркшейдерское дело
<b>Квалификация выпускника:</b>	Горный инженер (специалист)
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Составитель:</b>	доц. Е.М. Волохов

Санкт-Петербург

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

– в соответствии с требованиями ФГОС ВО – специалитет по специальности «21.05.04 Горное дело», утвержденного приказом Минобрнауки России №987 от 12 августа 2020 г.;

– на основании учебного плана специалитета по специальности «21.05.04 Горное дело» направленность (профиль) «Маркшейдерское дело».

Составитель \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент Е.М. Волохов

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена** на заседании кафедры маркшейдерского дела от 12 января 2022 г., протокол № 6.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ д.т.н., В.Н. Гусев  
профессор

**Рабочая программа согласована:**

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

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины «Горно-геологические геоинформационные системы» — формирование общепрофессиональных компетенций, определяющих готовность и способность специалиста к использованию знаний и умений в области автоматизированной обработки маркшейдерской информации на базе цифровых моделей и геоинформационных технологий при решении практических задач в рамках научно-исследовательской, производственно-технологической и проектно-исследовательской профессиональной деятельности.

Основными задачами дисциплины «Горно-геологические и геоинформационные системы» являются:

- познакомить будущих специалистов с методами автоматизированной обработки маркшейдерской информации, моделями и принципами описания графических и геоинформационных данных;
- научить студентов разбираться и квалифицированно использовать возможности прикладных программных систем;
- сориентировать студентов во множестве современных средств автоматизации и связанных с ними технологий; осветить теоретические и организационно-методические вопросы построения и функционирования систем, основанных на концепции геопространственных данных;
- показать возможности средств автоматизации картографирования и оцифровки; научить практической работе в программных средах разных классов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

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

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Горно-геологические и геоинформационные системы» являются: «Геология», «Введение в информационные технологии», «Начертательная геометрия», «Инженерная и компьютерная графика», «Маркшейдерские работы при подземной разработке месторождений».

Дисциплина «Горно-геологические геоинформационные системы» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Маркшейдерские работы при открытой разработке месторождений», «Геометрия недр», «Информационное обеспечение маркшейдерских работ».

Особенностью дисциплины является то, что дисциплина включает в себя комплекс знаний, связанных с разработкой и использованием горно-геологических и маркшейдерских баз данных и геоинформационных технологий в области горной геометрии.

## 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 геоло-	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 моделирова-

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
гических объектов		ния 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 зачётные 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
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:</b>	<b>44</b>	<b>44</b>
Подготовка к лекциям	16	16
Подготовка к практическим занятиям	10	10
Подготовка к контрольной работе	4	4
Аналитический информационный поиск	2	2
Подготовка к дифф. зачету	12	12
<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 «Основы современной методологии получения и автоматизированной обработки информации в маркшейдерском обеспечении недропользования»	24	8	6	-	10
Раздел 2 «Прикладные аспекты применения современных средств обработки и анализа маркшейдерской информации. Использование векторных и растровых моделей компьютерной графики при ведении маркшейдерской горно-графической документации»	32	10	14	-	8
Раздел 3 «Основы моделирования горно-геологических объектов в маркшейдерском обеспечении»	42	12	12	-	18
Раздел 4 «Защита и хранение цифровой информации. Электронный документооборот в маркшейдерском обеспечении»	10	2	-	-	8
<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	Основы современной методологии получения и автоматизированной обработки информации в маркшейдерском обеспечении недропользования	Цели и задачи автоматизированной обработки маркшейдерско-геодезической информации. Основные проблемы современного маркшейдерского обеспечения недропользования. Методы получения маркшейдерско-геодезической информации. Основные понятия. Маркшейдерская документация. Особенности информации маркшейдерской документации. Основные источники информации. Формы представления данных. Цифровая форма представления как основа автоматизированной обработки информации. Физические основы записи, хранения и передачи данных. Прикладные аспекты обмена данными между электронными приборами и устройствами и ЭВМ	8
2	Прикладные аспекты применения современных средств обработки и анализа маркшейдерской информации. Использование векторных и растровых моделей компьютерной графики при ведении маркшейдерской горно-графической документации.	Особенности маркшейдерской информации. Классификация информации. Современные средства обработки информации. Программное обеспечение в технологии автоматизированной обработки маркшейдерско-геодезической информации. Маркшейдерская горно-графическая документация. Основы компьютерной графики. Системы координат применяемые в компьютерной графике. Основные модели данных. Растровые модели при представлении графической информации. Трансформация растровых изображений. Модели цвета. Растровые форматы. Векторные модели. Создание векторных моделей. Векторизация по растровой подложке и растеризация. Векторные форматы.	10
3	Основы моделирования горно-геологических объектов в маркшейдерском обеспечении.	Горно-геологические объекты. Декомпозиция геологической среды. Системные параметры горно-геологических объектов и их моделирование. Методы графического моделирования горно-геологических объектов. Дискретизация и декомпозиция сложных объектов. Использование графических примитивов. Методы математического описания основных пространственных графических примитивов (на примере линейных). Аналитическое решение метрических и позиционных задач. Методы моделирования сложных контуров. Задача аппроксимации и интерполяции. Кривые и сплайны. Способы и алгоритмы нелинейных методов представления контуров. Трехмерные модели для представления горно-геологических объектов. Каркасные и сплошные модели. Способы моделирования поверхностей. Триангуляция Делоне. Специальные процедуры при построении триангуляций. Нелинейные методы моделирования поверхностей. Кусочное за-	12

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		дание поверхностей. Сплайн поверхности и NURBS.	
4	Защита и хранение цифровой информации. Электронный документооборот в маркшейдерском обеспечении	Защита информации. Многопользовательский доступ к данным. Основные принципы и технология использования электронной подписи (ЭЦП). Электронный документооборот в маркшейдерском обеспечении.	2
<b>Итого:</b>			<b>32</b>

#### 4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1	Сбор цифровых данных при съемке электронным тахеометром	6
2	Раздел 2	Передача данных с электронного тахеометра. Первичная обработка информации.	6
3	Раздел 2	Посторенние пространственной модели объекта по результатам съемки в системе TopoCad.	8
4	Раздел 3	Подготовка данных для построения модели склада. Векторизация по растровой подложке в системе AutoCAD (со специальным модулем).	6
5	Раздел 3	Построение модели склада (отвала) неправильной формы в системах CREDO и Topocad (или Trimble Business Centre). Оценка объемов склада (отвала).	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. Основы современной методологии получения и автоматизированной обработки информации в маркшейдерском обеспечении недропользования**

1. Охарактеризуйте современное состояние обработки информации при маркшейдерском обеспечении. Какие основные проблемы сопровождают внедрение цифрового подхода.

2. Насколько развито нормативное обеспечение в части применения здесь средств цифровых технологий в области горного дела и маркшейдерского обеспечения..

3. Достижения каких разделов и отраслей знания могут применяться в обработке информации при маркшейдерском обеспечении. Что из указанного уже широко используется в маркшейдерских работах?

4. Опишите принципиальную схему обработки маркшейдерско-геодезической информации. Охарактеризуйте её основные элементы.

5. На чем основана технология цифрового представления информации? Приведите основные процедуры аналого-цифрового преобразования данных.

#### **Раздел 2. Прикладные аспекты применения современных средств обработки и анализа маркшейдерской информации. Использование векторных и растровых моделей компьютерной графики при ведении маркшейдерской горно-графической документации.**

1. Современные средства ведения маркшейдерской документации.

2. Обмен данных при использовании электронных маркшейдерско-геодезических приборов. Физические принципы и технологии передачи цифровых данных.

3. Программное обеспечение в обработке маркшейдерско-геодезической информации. Классификация прикладного программного обеспечения по функциональному назначению.

4. Программное обеспечение в обработке маркшейдерско-геодезической информации. Системы геомеханического моделирования - СГМ.

5. Основы технологии цифровой обработки графической маркшейдерско-геодезической информации. Векторные и растровые модели. Понятия векторизации и растеризации.

#### **Раздел 3. Основы моделирования горно-геологических объектов в маркшейдерском обеспечении.**

1. Моделирование горно-геологических объектов. Параметры горно-геологических объектов. Квалиметрическая оценка показателей.

2. Позиционные и метрические задачи в горной геометрии.

3. Методы моделирования сложных контуров. Полином Лагранжа. Полиномы Эрмита.

4. Методы моделирования сложных поверхностей. Основные методы задания поверхностей.

5. Моделирование сложных поверхностей в маркшейдерском обеспечении на базе триангуляции Делоне. Расчет объемов на основе триангуляционных моделей поверхностей.

#### **Раздел 4. Защита и хранение цифровой информации. Электронный документооборот в маркшейдерском обеспечении**

1. Основные принципы обеспечения защиты информации. Особенности обеспечения информационной безопасности в маркшейдерском обеспечении.

2. Классификация угроз при защите информации и меры борьбы с ними при работе с цифровой маркшейдерской информацией.

3. Современные методы и средства защиты цифровой информации.
4. Что называют авторизацией, идентификацией и аутентификацией в информационных технологиях?
5. Принципы использования технологии защиты информации на базе электронной цифровой подписи.

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

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

1. Современное состояние маркшейдерского обеспечения. Сравнительный анализ традиционных и современных методов получения и обработки информации.
2. Нормативное обеспечение в области обработки маркшейдерской информации.
3. Маркшейдерская горно-графическая документация. Типы документов. Особенности маркшейдерской графики.
4. Система автоматизированной обработки маркшейдерской информации. Основные составляющие системы их характеристика.
5. Принципиальная схема обработки маркшейдерско-геодезической информации.
6. Цифровая форма представления информации. Основные принципы аналого-цифрового преобразования.
7. Программное обеспечение (ПО) в обработке маркшейдерско-геодезической информации. Основные типы ПО. Прикладное ПО.
8. Программное обеспечение в обработке маркшейдерско-геодезической информации. Системы автоматизированного проектирования - САПР (CAD системы).
9. Программное обеспечение в обработке маркшейдерско-геодезической информации. Автоматизированные картографические системы - АКС (AM системы).
10. Программное обеспечение в обработке маркшейдерско-геодезической информации. Геоинформационные системы - ГИС (GIS системы).
11. Программное обеспечение в обработке маркшейдерско-геодезической информации. Горно-геологические системы - ГГС.
12. Программное обеспечение в обработке маркшейдерско-геодезической информации. Системы обработки геодезической информации - СОГИ.
13. Программное обеспечение в обработке маркшейдерско-геодезической информации. Системы обработки данных лазерного сканирования - СОЛС.
14. Программное обеспечение в обработке маркшейдерско-геодезической информации. Системы обработки данных фотограмметрических съемок - ЦФС.
15. Программное обеспечение в обработке маркшейдерско-геодезической информации. Системы управления базами данных - СУБД.
16. Основы технологии цифровой обработки графической маркшейдерско-геодезической информации. Оцифровка информации.
17. Элементы компьютерной графики в обработке графической маркшейдерской информации. Представление объектов. Системы координат.
18. Основы технологии цифровой обработки графической маркшейдерско-геодезической информации. Растровые модели. Основные характеристики растровых моделей.
19. Принципы использования растровых моделей для представления маркшейдерской графики. Трансформация растров. Основные способы трансформации и их характеристика.
20. Основы технологии цифровой обработки графической маркшейдерско-геодезической информации. Векторные модели. Особенности использования векторных моделей.
21. Векторизация по растровой подложке и дигитализация графической информации.
22. Модели цвета в компьютерной графике и их использование в маркшейдерской графике.



23. Горно-геологические объекты. Системный подход к моделированию горно-геологических объектов. Декомпозиция горно-геологических объектов.
24. Моделирование горно-геологических объектов. Особенности горно-геологических объектов и их пространственного моделирования.
25. Методы моделирования в геолого-маркшейдерском обеспечении горного производства. Физическое и математическое моделирование.
26. Методы математического моделирования в геолого-маркшейдерском обеспечении недропользования.
27. Методы математического представления плоскости в пространстве.
28. Методы математического представления прямой в пространстве.
29. Метрические задачи для моделей объектов в горной геометрии. Принципы аналитического решения основных задач.
30. Принципы аналитического решения основных позиционных задач для моделей объектов в горной геометрии.
31. Методы моделирования сложных контуров. Задача аппроксимации и интерполяции.
32. Методы аналитического описания сложных контуров. Кривые Безье и сплайны на их основе.
33. Методы аналитического описания сложных контуров. Основные принципы построения сплайн функций. Виды сплайнов.
34. Методы моделирования сложных поверхностей. Кусочное задание поверхностей.
35. Моделирование сложных поверхностей в маркшейдерском обеспечении на базе триангуляции Делоне. Алгоритм построения и основные свойства триангуляции Делоне. Триангуляция с ограничениями.
36. Обмен данными при использовании электронных маркшейдерско-геодезических приборов. Экспорт и импорт данных. Основные интерфейсы для обмена данными.
37. Проблемы обеспечения информационной безопасности в маркшейдерском обеспечении. Основные принципы обеспечения защиты информации.
38. Виды угроз и меры борьбы с ними при работе с цифровой маркшейдерской информацией.
39. Методы и средства защиты цифровой информации. Авторизация, идентификация и аутентификация в информационных технологиях.
40. Основные принципы и особенности использования технологии электронной цифровой подписи (ЭЦП).

### 6.2.2. Примерные тестовые задания к дифференцированному зачету

#### Вариант № 1

№	Вопрос	Варианты ответов
1.	Главной особенностью современных маркшейдерско-геодезических приборов и систем в свете решения проблем обработки данных измерений является	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. высокая точность</li> <li>2. простота в обслуживании</li> <li>3. наличие средств регистрации и записи данных измерений</li> <li>4. взрывобезопасное исполнение</li> </ol>
2.	Какие приборы и системы поддерживают функции сбора цифровой информации?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. электронные тахеометры</li> <li>2. спутниковые системы</li> <li>3. лазерные сканеры</li> <li>4. 1+2+3</li> </ol>
3.	Можно ли согласно инструкции по производству маркшейдерских работ использовать программные комплексы класса GIS (например, такие как MapInfo или ArcGIS) для ведения горно-графической документации?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Можно при условии конвертации файлов в форматы картографических систем (AM систем).</li> <li>2. Можно при условии конвертации файлов в форматы геоинформационных систем.</li> <li>3. Инструкция не регламентирует применимость конкретных типов программных комплексов.</li> </ol>

№	Вопрос	Варианты ответов
		4. Использование любых CAD систем недопустимо.
4.	Какие из перечисленных программных систем изначально содержат инструментарий для обработки данных при построении маркшейдерско-геодезических сетей?	1. MapInfo и ArcView 2. CredoDAT и Trimble Geomatics Office 3. AutoCAD и MicroStation 4. PLAXIS и SIGMA (GEO-SLOPE)
5.	К основным особенностям информации в маркшейдерской документации относятся	1. разнородность исходных данных съемок и высокая точность измерений и вычислений 2. большие объемы и не однотипность выходной информации, а также необходимость актуализации уже имеющейся информации 3. пространственный (3-х мерный) характер информации и использование сложных (не ортогональных) проекций в графике 4. 1+2+3
6.	Какой из перечисленных этапов маркшейдерского обеспечения производства характеризуется наибольшими трудозатратами в камеральной обработке?	1. обработка данных маркшейдерских замеров 2. подготовка данных для выноса в натуру элементов горно-технических объектов 3. подготовка данных, создание и пополнение горно-графической документации 4. подготовка данных для задания направления горным выработкам
7.	Перечень необходимых чертежей пользователей недр согласно инструкции по производству маркшейдерских работ включает	1. чертежи, отражающие рельеф и ситуацию земной поверхности (9 групп чертежей), 2. чертежи, отражающие обеспеченность горного предприятия пунктами маркшейдерской опорной геодезической и съемочной сетей (3 группы чертежей) и чертежи отводов горного предприятия (2 группы чертежей) 3. чертежи горных выработок, отражающие вскрытие, подготовку и разработку месторождения (15 групп чертежей) 4. 1+2+3
8.	Насколько регламентированы в нормативной литературе процессы создания, пополнения, хранения и использования цифровой горно-графической маркшейдерской документации?	1. Регламентированы все процессы, связанные с созданием цифровых планов 2. Регламентированы все основные этапы, связанные с созданием цифровых планов 3. Частично регламентированы некоторые этапы, связанные с созданием цифровых планов 4. Нормативная база практически отсутствует
9.	Какие основные разновидности оцифровки графических материалов традиционно используют в картографии?	1. векторизацию по растровой подложке 2. растеризацию 3. оцифровку с использованием дигитайзеров (дигитализацию) 4. 1+3
10.	Главными недостатками технологии оцифровки графической документации с использованием дигитайзеров является	1. низкая производительность 2. ограниченная точность оцифровки контуров 3. трудности при сводке информации с соседних планшетов 4. 3+4

№	Вопрос	Варианты ответов
11.	Какие основные классы моделей традиционно выделяют в компьютерной графике?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Полевые и камеральные</li> <li>2. Аналоговые и цифровые</li> <li>3. Растровые и векторные</li> <li>4. Метрические и семантические</li> </ol>
12.	Векторная модель, широко применяемая в цифровой картографии, основана на	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. координатном представлении графических объектов</li> <li>2. аналитическом описании элементов графических объектов</li> <li>3. регулярном разбиении изображения</li> <li>4. 1+2</li> </ol>
13.	Наименьший элемент двумерного изображения в растровом представлении называют	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. гридом (<i>grid</i>)</li> <li>2. пикселем (<i>pixel</i>)</li> <li>3. вокселем (<i>voxel</i>)</li> <li>4. сикселем (<i>sixel</i>)</li> </ol>
14.	К основным характеристикам растровых моделей относят	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. разрешение</li> <li>2. глубину цвета (в битах)</li> <li>3. форму пикселя</li> <li>4. 1+2</li> </ol>
15.	Наиболее часто при характеристике разрешения растровых моделей применяют единицу dpi, которая означает	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. количество точек на дюйм</li> <li>2. количество градаций цвета</li> <li>3. количество линий на дюйм</li> <li>4. общее количество пикселей</li> </ol>
16.	Какое разрешение необходимо выбрать для сканирования планшетов горной графической документации при использовании черно-белых (монохроматических) цифровых моделей?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. не менее 300 dpi</li> <li>2. не более 300 dpi</li> <li>3. не менее 600 dpi</li> <li>4. не менее 150 dpi</li> </ol>
17.	При увеличении линейного разрешения в 3 раза размер файла с растровой моделью определённого участка плана или карты	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. увеличится почти в 4 раза</li> <li>2. уменьшится почти в 2 раза</li> <li>3. практически не изменится</li> <li>4. увеличится почти в 9 раз</li> </ol>
18.	В каких единицах обычно фиксируют глубину цвета в цифровых графических моделях?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. в битах</li> <li>2. в байтах</li> <li>3. в пикселях</li> <li>4. в бодах</li> </ol>
19.	Согласно до сих пор действующего ГОСТ 2.853-75, регламентирующего правила выполнения условных обозначений горной графической документации, опорная шкала цветов состоит из	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 2 цветов</li> <li>2. 3 цветов</li> <li>3. 33 цветов</li> <li>4. 256 цветов</li> </ol>
20.	Согласно до сих пор действующего ГОСТ 2.853-75, регламентирующего правила выполнения условных обозначений горной графической документации, для воспроизведения конкретного цвета опорной шкалы цветов используют	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. три базовых цвета: красный, зеленый и синий</li> <li>2. анилиновые красители, тушь и акварельные краски</li> <li>3. масляные краски</li> <li>4. специальные чертежные фломастеры</li> </ol>

Вариант №2

№	Вопрос	Варианты ответов
1.	Наиболее распространенная в компьютерной графике цифровая аддитивная модель цвета RGB, используемая в основном для таких устройств вывода как монитор и проектор, основана получении цвета путем	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. смешения трёх базовых цветов (красного, зеленого и синего) разных уровней интенсивности (яркости)</li> <li>2. вычитания из базового белого некоторые цвета (красного, зеленого и синего) разных уровней интенсивности (яркости)</li> <li>3. суммирования параметров яркости базовых цветов</li> <li>4. исключением базовых цветов из черного</li> </ol>
2.	В качестве базовых цветов цифровой субтрактивной модели цвета СМΥΚ, в основном применяемой в таких устройствах вывода как принтер и плоттер, используются	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. красный, зеленый и синий</li> <li>2. голубой, пурпурный, желтый и черный</li> <li>3. красный, желтый и зеленый</li> <li>4. красный, оранжевый, желтый, зеленый, синий и фиолетовый</li> </ol>
3.	Процесс преобразования растровых моделей из цветных в черно-белые (монохроматические) принято называть	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. бинаризацией</li> <li>2. растеризацией</li> <li>3. трансформацией</li> <li>4. упрощением</li> </ol>
4.	Процесс преобразования растрового изображения, при котором исключаются накопленные в нем искажения разной природы, осуществляется координатная привязка и масштабирование называют	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. дешифрированием</li> <li>2. верификацией</li> <li>3. трансформацией</li> <li>4. векторизацией</li> </ol>
5.	Какие типы математических преобразований положены в основу алгоритмов трансформации растровых изображений?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. линейный</li> <li>2. аффинный и локально-аффинный</li> <li>3. полиномиальный и локально-полиномиальный</li> <li>4. 1+2+3</li> </ol>
6.	В оцифровке ГГД и других картографических документов, наиболее предпочтительно использование трансформирования	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. по точкам рамки</li> <li>2. по регулярной сети точек</li> <li>3. по элементам приведения</li> <li>4. по нерегулярной сети точек</li> </ol>
7.	Оценку качества трансформирования при использовании усредненных преобразований полиномиального типа обычно производят по значению	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. среднеквадратического остаточного отклонения узловых точек на преобразованном растре</li> <li>2. минимального остаточного отклонения узловых точек на преобразованном растре</li> <li>3. минимальных изначальных отклонений узловых точек на преобразуемом растре</li> <li>4. максимальных изначальных отклонений узловых точек на преобразуемом растре</li> </ol>
8.	При использовании полиномиального типа трансформации растров, полученных с бумажных оригиналов, не имеющих сложных деформаций, достаточным является использование	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. полиномов 2-й степени</li> <li>2. полиномов 3-й степени</li> <li>3. полиномов 4-й степени</li> <li>4. полиномов 5-й степени</li> </ol>
9.	Наиболее эффективным видом трансформации при создании цифровых моделей ГГД, обеспечивающий оптимальные показатели исправления деформаций, является	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. линейный</li> <li>2. полиномиальный (усредненный)</li> <li>3. локально-аффинный</li> <li>4. локально-полиномиальный</li> </ol>

№	Вопрос	Варианты ответов
10.	Как называют процесс преобразования растровой модели в векторную?	1. Растеризация 2. Восстановление 3. Векторизация 4. Кодирование
11.	Современные программные средства, реализующие автоматическую и полуавтоматическую векторизацию по растровой подложке, в основном работают с	1. цветными растровыми моделями 2. черно-белыми монохроматическими растровыми моделями 3. черно-белыми хроматическими растровыми моделями 4. цветными векторными моделями
12.	Использование автоматической векторизации по растровой подложке целесообразно только для случаев использования,	1. качественных (контрастных, без «мусора») и однородных по составу объектов, исходных растровых изображений 2. некачественных и неоднородных по составу объектов, исходных растровых изображений 3. качественных и сложных по составу объектов, исходных растровых изображений 4. некачественных и неоднородных по составу объектов, исходных векторных изображений
13.	Что в общем случае принято понимать под форматом данных?	1. Размер матрицы данных 2. Шаблон, определяющий состав и структуру данных в файле 3. Тип данных в файле 4. Состав файла
14.	Какие из представленных форматов относятся к векторным форматам?	1. DXF, DGN, SVG 2. DWG, WMF, CDR 3. TIFF, PCX, PNG, JPEG 4. 1+2
15.	Какая из перечисленных прикладных областей, оперирующая весьма схожими с маркшейдерией элементами методологии, имеет достаточно проработанный аппарат и нормативную базу в сфере цифровых методов создания и применения графической документации?	1. Картография 2. Геология 3. Горное дело 4. Строительство
16.	Какими данными, как правило, дополняют простейшие модели точек и других объектов?	1. Данными о координатах ( $x$ , $y$ или $x$ , $y$ , $z$ ) 2. Техническими кодами ( $k_{тн}$ ) 3. Идентификаторами ( $u_t$ ) 4. 3+4
17.	Обязательное условие к метрике площадного объекта:	1. совпадение координат точек реального объекта и его модели 2. порядок записи точек должен соответствовать направлению обхода границы по часовой стрелке 3. совпадение координат первой и последней точки границы 4. 1+2+3
18.	Как обеспечить выполнение требований метрической согласованности при создании цифрового плана или карты?	1. контролем за координатами точек моделируемых объектов, и ручной их коррекцией при не совпадении 2. использованием вспомогательных режимов привязки при оцифровке

№	Вопрос	Варианты ответов
		3. использованием автоматических процедур при оцифровке 4. 1 или 2
19.	К горно-геологическим объектам (как основным объектам моделирования в геолого-маркшейдерском обеспечении) относятся	1. рудные тела, промпласты, жилы ПИ 2. геологические и эксплуатационные блоки 3. горные выработки и выработанное пространство 4. 1+2+3
20.	К основным особенностям горно-геологических объектов не относятся	1. сложность (уникальность) геометрических форм 2. пространственный (трехмерный) характер распространения границ объектов 3. неоднородность распределения системных параметров по объекту 4. статичность (постоянство во времени) всех параметров и характеристик этих объектов при отработке месторождений

### Вариант №3

№	Вопрос	Варианты ответов
1.	Для оценки месторождений и проектирования их вскрытия и отработки на основе моделирования горно-геологических объектов разработаны программные системы класса	1. MicroMine, Datamine, MineScape, MINEFRAME 2. MapInfo, ArcGIS 3. MicroStation, AutoCAD 4. PLAXIS, Ansys, ABAQUS, COSMOS
2.	Какие основные системы координат используются в компьютерном моделировании графических объектов	1. мировая (глобальная) система координат и система координат сцены 2. экранная система координат и локальная система координат объекта 3. астрономическая и геодезическая система координат 4. 1+2
3.	Наиболее распространенным в компьютерной графике является использование параметрического задания геометрических примитивов. На чем основано такое задание?	1. Оно основано на аналитическом задании каждой составляющей координат как функции параметра (или параметров). 2. Оно основано на аналитическом задании объекта с помощью полиномиальной функции. 3. Оно основано на аналитическом задании объекта с помощью тригонометрических функций. 4. Оно основано на аналитическом задании объекта с помощью логарифмической функции.
4.	Позиционным задачами называют задачи оценки	1. расположение любых объектов относительно начала координат 2. взаимное расположение объектов (оценка их параллельности или перпендикулярности, оценка пересечения в пространстве и т.п.) 3. геометрических параметров, характеризующих рассматриваемый объект (периметр, площадь поверхности, объем и т.п.) 4. расположение объектов в системе координат
5.	К метрическим задачам в компьютерной графике относят задачи	1. любых параметров в метрической системе 2. геометрических параметров, характеризующих

№	Вопрос	Варианты ответов
	обеспечивающие расчет	рассматриваемый объект (периметр, площадь поверхности, объем и т.п.) 3. геометрических параметров, характеризующих взаимное расположение объектов (расстояние, минимальное сближение и т.п.) 4. 2+3
6.	Процедуру, при которой обеспечивается нахождение функции описывающей кривую, проходящую через точки исходного множества, называют	1. аппроксимацией 2. интерполяцией 3. интерпретацией 4. ассимиляцией
7.	Процедуру, при которой обеспечивается нахождение функции описывающей кривую, проходящую максимально близко к точкам исходного множества называют	1. аппроксимацией 2. интерполяцией 3. интерпретацией 4. ассимиляцией
8.	Какой тип функции позволяет однозначно и без дополнительных условий зафиксировать ее параметры при задании условия прохождения кривой графика через все заданные точки любого исходного множества?	1. кубический полином 2. интерполяционный полином Лагранжа 3. любые тригонометрические функции 4. экспоненциальные функции
9.	Интерполяционный полином Лагранжа практически не применяется в интерполяционных задачах, связанных с построением сложных контуров из-за	1. больших степеней полинома в случаях большого количества исходных точек контура 2. сложности математического аппарата описывающего интерполяционную процедуру 3. неоднозначности в решении интерполяционной задачи 4. большого количества дополнительных условий
10.	Кривыми Эрмита называют такие кусочно-заданные кривые, для которых помимо условия совпадения значения функции в точках исходного множества, задают значения	1. углов поворота контура на стыке участков («кусков») кривой 2. первых производных искомой функции во всех точках 3. вторых производных искомой функции во всех точках 4. кривизны функции точках исходного множества
11.	Сплайном в компьютерной графике называют такой способ представления сложных кривых, при котором	1. используется кусочное задание, описывающей кривую, функции 2. как правило, задаются условия, обеспечивающие плавность линии 3. задаются условия, обеспечивающие стыковку участков кусочно заданной функции 4. 1+2+3
12.	Кривая Безье основана на использовании	1. семейств базовых (через которые проходит кривая) и контрольных (с помощью которых контролируется форма кривой) точек 2. параметрического задания элементов кривой с помощью полиномов Бернштейна 3. минимизации показателей кривизны кривой 4. 1+2

№	Вопрос	Варианты ответов
13.	Сложные поверхности горно-геологических объектов могут быть представлены	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. множеством точек на поверхности</li> <li>2. в виде каркаса (сеть ребер и узлов)</li> <li>3. сплошным двумерным объектом</li> <li>4. 1+2+3</li> </ol>
14.	По типу исходного множества точек модели поверхности обычно классифицируют на	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. геометрически упорядоченные и геометрически неупорядоченные</li> <li>2. большие и малые</li> <li>3. симметричные и несимметричные</li> <li>4. гладкие и ребристые</li> </ol>
15.	Метод разбиения поверхности на треугольные непересекающиеся элементы, форма которых наиболее близка к равносторонней, называют	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. триангуляцией Делоне</li> <li>2. полигонами Дирихле</li> <li>3. полигонами Вороного</li> <li>4. трилатерацией</li> </ol>
16.	К основным свойствам триангуляции Делоне, как сплошного построения используемого при моделировании сложных поверхностей, заданных нерегулярным множеством точек, относятся	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. единственность для данного множества исходных точек (если какие-либо четыре точки не ежат на одной окружности)</li> <li>2. максимальная близость получаемых треугольников к равносторонней форме (максимизация минимального угла)</li> <li>3. выпуклость внешней границы триангуляции</li> <li>4. 1+2+3</li> </ol>
17.	К главному(ым) недостатку(ам) триангуляции Делоне, применительно к задачам моделирования топографических поверхностей, следует отнести	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. выпуклость внешней границы триангуляции</li> <li>2. не учет структурных линий поверхности</li> <li>3. единственность для данного множества исходных точек</li> <li>4. 1+2</li> </ol>
18.	Существенной особенностью классической триангуляции Делоне, часто приводящей к некорректному построению моделей поверхностей (при неправильном выборе базовой плоскости проекции), является	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. геометрическая одномерность разбиения на треугольные элементы</li> <li>2. геометрическая двумерность разбиения на треугольные элементы</li> <li>3. геометрическая трехмерность разбиения на треугольные элементы</li> <li>4. геометрическая нелинейность разбиения на треугольные элементы</li> </ol>
19.	В основу физической передачи цифровых данных, при использовании кабельных и беспроводных технологий, положены принципы	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. преобразования синусоидального сигнала несущей частоты или генерации потенциальных и импульсные кодов</li> <li>2. однозначной идентификации последовательности двоичных кодов в потоке сигналов</li> <li>3. оценки полярности намагниченных элементов на поверхности носителя информации</li> <li>4. 1+2</li> </ol>
20.	При использовании в качестве средства для передачи цифровых данных синусоидального сигнала несущей частоты, физическое кодирование (т.е. аналоговая модуляция) может осуществляться путем изменения	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. амплитуды несущего сигнала</li> <li>2. частоты несущего сигнала</li> <li>3. фазы несущего сигнала</li> <li>4. 1+2+3</li> </ol>



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

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

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«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. Маркшейдерское дело [Электронный ресурс] : учебник / В. Н. Гусев [и др.]. - СПб. : Горный университет, 2016. - 448 с. - ISBN 978-5-94211-774-0 : Б. ц.

Режим доступа:

[http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=402&task=set\\_static\\_req&bnstring=NWPIB,ELC,ZAPIS&req\\_irb=<.>I=33%2E12%2F%D0%9C%2027%2D794103873<.>](http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=402&task=set_static_req&bnstring=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=33%2E12%2F%D0%9C%2027%2D794103873<.>)

2. Шпаков П.С., Юнаков Ю.Л., Шпакова М.В. Основы компьютерной графики. Учебное пособие. Красноярск, СФУ, 2014. - 397 с.

Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=364588](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=364588)

3. Измestьев, А.Г. Цифровое картографирование [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Кемерово: КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2013. — 111 с.

Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/69440>;

4. Практикум по картографии: Учебное пособие / Пасько О.А., Дикин Э.К., - 2-е изд. - Томск: Изд-во Томского политех. университета, 2014. - 175 с.: ISBN 987-5-4387-0416-4.

Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=701594>;

5. Прозорова, Г.В. Современные системы картографии : учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. Пособие. — Электрон. дан. — Тюмень: ТюмГНГУ, 2011. — 140 с.

Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/28339>.

### **7.1.2. Дополнительная литература**

1. РД 07-603-03 Охрана недр и геолого-маркшейдерский контроль. Инструкция по производству маркшейдерских работ. М.: ФГУП «НТЦ по безопасности в промышленности Госгортехнадзора России», 2004.

Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200032101>

2. ГОСТ 2.850-75 Горная графическая документация. Виды и комплектность.

Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200011756>

3. ГОСТ 2.851-75 Горная графическая документация. Общие правила выполнения горных чертежей.

Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200011957/>

4. ГОСТ 2.852-75 Горная графическая документация. Изображения элементов горных объектов.

Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200011960>

5. ГОСТ 2.853-75 Горная графическая документация. Правила выполнения условных обозначений.

Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200011962/>

6. ГОСТ 2.854-75 Горная графическая документация. Обозначения условные ситуации земной поверхности.

Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200011964/>

7. ГОСТ 2.855-75 Горная графическая документация. Обозначения условные горных выработок.

Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200011965/>

8. ГОСТ 2.856-75 Горная графическая документация. Обозначения условные производственно-технических объектов.

Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200011966>

9. ГОСТ 2.857-75 Горная графическая документация. Обозначения условные полезных ископаемых, горных пород и условий их залегания.

Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200011973>

10. ГОСТ Р 51605-2000 Карты цифровые топографические. Общие требования; ГОСТ Р 51606-2000 Карты цифровые топографические. Система классификации и кодирования цифровой картографической информации. Общие требования.

Режим доступа: <http://gostrf.com/normadata/1/4294816/4294816081.pdf>.

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

1. «Методы получения и автоматизированной обработки маркшейдерско-геодезической информации» (Цифровая картография): Методические указания к лабораторным работам специальности 21.05.04 / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: В.А. Киселев. СПб, 2016. 59с. [http://old.spmi.ru/system/files/lib/uch/metodichki/2015\\_-\\_98.pdf](http://old.spmi.ru/system/files/lib/uch/metodichki/2015_-_98.pdf)

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

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>

5. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>

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

7. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>

8. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>

9. Поисковые системы Yandex, Google, Rambler, Yahoo и др.

10. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] [www.garant.ru/](http://www.garant.ru/).
12. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://www.rsl.ru/>
13. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
14. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань» <https://e.lanbook.com/books>.
15. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru).
16. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»»: <http://rucont.ru/>
17. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

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

### **8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:**

#### **Аудитории для проведения лекционных занятий.**

Учебная аудитория для проведения лекционных занятий оборудована мультимедийной системой (доска, проектор и звуковая аппаратура), магнитно-маркерной доской с эмалевым покрытием, столами и стульями для обучающихся и преподавателя.

Оснащенность аудитории: 50 посадочных мест, доска аудиторная – 2 шт., комплект мультимедийный – 1 шт., стол двухместный – 25 шт. Стулья – 50 шт.

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

Аудитория для проведения практических занятий оборудована компьютерами, магнитно-маркерной доской с эмалевым покрытием, столами и стульями для обучающихся и преподавателя.

Компьютерный класс на 16 обучающихся. Оборудован моноблоками Dell OptiPlex 7470 – 17 шт., МФУ Xerox Versal Link C405DN – 1 шт., Стол аудиторный Canvaro ASSMANN – 9 шт., Компьютерное кресло оранжевое 7873 A2S – 17 шт., доска белая Magnetoplan C 2000x1000 мм – 1 шт., огнетушитель ОП-4 – 1 шт.

### **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 информационно-образовательную 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 Microsoft OpenLicense 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 Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012) Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010). Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (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 Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

### **8.4. Лицензионное программное обеспечение:**

Microsoft Windows 10, Microsoft Office 2007, антивирусное программное обеспечение Kaspersky (Договор № 0372100009416000119 от 13.09.2016 года). Credo DAT, ГИС ГЕОМИКС, nanoCAD, SNAP, Plaxis 3D, ENVI 4.5 for Win (система обработки данных), Geographic Calculator,

Lab VIEW Professional (лицензия), MapEdit Professional, Microsoft Office Standard 2019 Russian, Microsoft Windows 10 Professional, Statistika for Windows v.6 Russian (лицензия), Vertikal Mapper 3.5, ГИС MAP Info Pro 2019, ПО тематической обработки изображений ScanEx Image Processor 5.3, ГИС Micromine, Execute Autodesk ReCap Application.