

**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.П. Зубов

---

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

***САПР РУДНИКОВ***

<b>Уровень высшего образования:</b>	Специалитет
<b>Специальность:</b>	21.05.04 Горное дело
<b>Специализация:</b>	Подземная разработка рудных месторождений
<b>Квалификация выпускника:</b>	горный инженер (специалист)
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Составители:</b>	к.т.н., доцент Аргимбаев К.Р. к.т.н., ассистент Холмский А.В.

Санкт-Петербург  
2021

**Рабочая программа** учебной дисциплины «САПР рудников» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – специалитет по специальности «21.05.04.Горное дело», утвержденного 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 рудных месторождений».

Составители: \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент, Аргимбаев К.Р.

\_\_\_\_\_ к.т.н., ассистент, Холмский А.В.

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена** на заседании кафедры разработки месторождений полезных ископаемых от 13.01.2021 г., протокол № 9.

Заведующий кафедрой разработки  
месторождений полезных  
ископаемых \_\_\_\_\_ докт.техн.наук В.П. Зубов  
профессор

**Рабочая программа согласована:**

Начальник отдела  
лицензирования, аккредитации и  
контроля качества образования \_\_\_\_\_ Ю.А. Дубровская

Начальник отдела методического  
обеспечения учебного процесса \_\_\_\_\_ к.т.н. А.Ю. Романчиков

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины «САПР рудников»:

- подготовка выпускника, способного работать с программными продуктами общего и специального назначения для моделирования месторождений твердых полезных ископаемых, технологий эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, при строительстве и эксплуатации подземных объектов, оценке экономической эффективности горных и горно-строительных работ, производственных, технологических, организационных и финансовых рисков в рыночных условиях.

**Основные задачи дисциплины:**

- изучение теоретических основ и общих методов обработки и интерпретации результатов геодезических и маркшейдерских измерений;
- овладение методами оценки возможностей и перспектив автоматизации выбранного объекта;
- формирование представлений о современных информационных технологиях, применяемых при проектировании и планировании подземных горных работ;
- приобретение навыков работы с программными продуктами по моделированию месторождений твердых полезных ископаемых, оценке экономической эффективности горных работ, организационных и финансовых рисков;
- развитие мотивации к самостоятельному повышению уровня профессиональных навыков в области разработки проектных инновационных решений по добыче полезных ископаемых.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «САПР рудников» относится к формируемой участниками образовательных отношений части основной профессиональной образовательной программы по специальности «21.05.04 Горное дело» и изучается в 3 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «САПР рудников» являются: «Высшая математика», «Геология», «Введение в специальность», «Инженерная и компьютерная графика», «Введение в информационные технологии».

Дисциплина «САПР рудников» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Горно-геологические информационные системы», «Вскрытие и подготовка рудных месторождений», «Процессы очистных работ при разработке рудных месторождений».

Особенностью дисциплины является освоение и применение современных горно-геологических информационных систем на стадиях оценки месторождений полезных ископаемых, проектирования и эксплуатации горнотехнических систем.

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

Процесс изучения дисциплины «САПР рудников» направлен на формирование следующих компетенций и получение основных результатов обучения:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен проектировать технологическую схему рудника	ПКС-4	ПКС-4.1. Знает: теоретические и методические основы проектирования технологических схем рудника; методы прогнозирования: метод отраслевого баланса; принципы оптимального проектирования технологических схем руд-

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
		<p>ников на основе экономико-математического моделирования с учетом действующих критериев; критерии экономической оценки проектных решений ЧДД, ИД, ВНД; формы и организацию производства при подземной добыче руд</p> <p>ПКС-4.2. Умеет: определять ценность добываемого полезного ископаемого и многокомпонентных полезных ископаемых; выполнять эмпирическую оценку горно-геологических условий месторождения; оптимизировать технологическую схему и параметры проектируемого рудника, группы рудников; разрабатывать проект технологической схемы рудника; составлять интегральную оценку технико-экономической эффективности проекта технологической схемы рудника</p> <p>ПКС-4.3. Владеет: навыками обоснования и расчета проектной мощности рудника; методами определения производственной мощности рудника по горным возможностям, по совокупности рудников, числа действующих блоков, методами определения величин вскрытых, подготовленных и готовых к выемке запасов; принципами оптимизации запасов по степени готовности к выемке</p>
Способен оценивать эффективность и качество проектов строительства, реконструкции и ликвидации рудников	ПКС-7	<p>ПКС-7.1. Знает требования к исходным данным по сырьевой базе и геолого-технической изученности месторождения для определения основных технико-экономических показателей эффективности и качества проектов строительства и реконструкции рудников; нормы обеспеченности вскрытыми, подготовленными и готовыми к выемке запасами</p> <p>ПКС-7.2. Умеет проектировать мероприятия по охране окружающей среды в проектах строительства и реконструкции рудников; определять интегральную оценку эффективности и качества проектов строительства, реконструкции и ликвидации рудников</p> <p>ПКС-7.3. Владеет методами оценивания экономической эффективности проектов строительства, реконструкции и ликвидации рудников</p>

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 ак. часа).

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы
		3
<b>Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>68</b>	<b>68</b>
Лекции (Л)	34	34
Практические занятия (ПЗ)	34	34
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:</b>	<b>40</b>	<b>40</b>
Расчетно-графическая работа (РГР)	12	12
Подготовка к лекциям	6	6
Подготовка к практическим занятиям	6	6
Аналитический информационный поиск	8	8
Работа в библиотеке	8	8
<b>Промежуточная аттестация –диф.зачет (ДЗ)</b>	<b>ДЗ</b>	<b>ДЗ</b>

<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>		
	<b>ак. час.</b>	<b>108</b>
	<b>зач. ед.</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

№	Раздел дисциплины	Виды занятий			
		Всего часов	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа студентов
Семестр 3					
1.	Общие сведения о проектировании	12	4	4	4
2.	Порядок решения основных задач горной части проекта разработки месторождений подземным способом	18	6	6	6
3.	Общие сведения об автоматизации проектирования и роли САПР в создании проектов на обработку месторождений подземным способом	14	4	4	6
4.	Структура и принципы построения САПР	14	4	4	6
5.	Требования к техническому обеспечению САПР	14	4	4	6
6.	Данные для проектирования подземных рудников в САПР	14	4	4	6
7.	Вычислительные системы в САПР	12	4	4	4
8.	Сведения об актуальном ПО в области САПР и опыт применения САПР	10	4	4	2
	<b>Итого:</b>	<b>108</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>40</b>

##### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
Семестр 3			
1.	Общие сведения о проектировании	Понятие о проектировании. Неавтоматизированное проектирование. Ступени развития САПР. Классификация САПР. Достоинства САПР. Состав проекта горного предприятия.	4
2.	Порядок решения основных задач горной части проекта разработки месторождений подземным способом	Приближенные решения по основным параметрам и показателям подземного рудника. Пересчет и уточнение параметров. Горногеометрический анализ и предварительная оптимизация основных параметров. Детальные расчеты. Экономическая оценка вариантов и оптимизация основных параметров подземного рудника. Проектирование развития горных работ.	6
3.	Общие сведения об автоматизации проектирования и роли САПР в создании проектов на обработку ме-	Понимание САПР в широком смысле. Интерактивный режим в системе САПР. Классификация системы автоматизированного проекти-	4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
	сторожений подземным способом	рования.	
4.	Структура и принципы построения САПР	Подсистемы. Проектно-конструкторские задачи. Модули и компоненты САПР. Лингвистическое обеспечение. Принципы построения САПР.	4
5.	Требования к техническому обеспечению САПР	Требования к техническому обеспечению САПР. Среда передачи данных.	4
6.	Данные для проектирования подземных рудников в САПР	Типы геологических данных для проектирования рудников. Цифровые типы данных. Контуры, каркасы, блочные модели, стринги.	4
7.	Вычислительные системы в САПР	Типовые встраиваемые модули в САПР. Модули MSO, NPV Scheduler.	4
8.	Сведения об актуальном ПО в области САПР и опыт применения САПР	Сведения об Autodesk AutoCAD, Examine 2D, Micromine, Datamine, Геомикс, RockyDEM, AnyLogic. Опыт применения САПР при решении реальных задач проектирования подземных рудников.	4

#### 4.2.3. Практические занятия

№/№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
Семестр 3			
1	1	Сведения о проектировании рудников и роли САПР в проектировании.	4
2	1	Обзор основных функциональных возможностей ПО Autodesk AutoCAD.	6
3	2	Проектирование вертикальных горных выработок.	4
4	2	Проектирование горизонтальных и наклонных горных выработок.	4
5	3	Проектирование выработок выемочного блока.	4
6	4	Проектирование технологических схем отработки месторождений.	4
7	5	Оформление графической документации горной части проектов.	4
8	5	Анализ опыта применения САПР при проектировании рудников.	4
<b>Итого:</b>			<b>34</b>

#### 4.2.4. Курсовые проекты

Не предусмотрено учебным планом.

### 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 диф.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**

1. Что понимается под системой автоматизированного проектирования?
2. Что включает в свой состав программное обеспечение?
3. Что понимается под трехмерной графикой?
4. Преимущества каркасных объектно-ориентированных пространственных 3D моделей.
5. Понятие реляционной базы данных.

#### **Раздел 2**

1. Основные системы оптимизации подземных рудников.
2. Понятие ГИС.
3. Какие разделы обычно включают в себя горные системы общего назначения?
4. Что понимается под специализированными горными программами?
5. Для каких нужд используются пакеты программ на горнодобывающих предприятиях?

#### **Раздел 3**

1. Что относится к оперативному планированию горных работ?
2. Критерии для выбора оптимальных параметров подземного рудника.
3. Основные алгоритмы оптимизации зоны сдвижения горных пород.
4. Исходные данные для оптимизации зоны сдвижения горных пород.
5. Что понимается под этапом вскрытия?

#### **Раздел 4**

1. Геологическое обеспечение автоматизированного проектирования.
2. Что понимается под интеграцией с диспетчерскими системами?
3. Понятие термина «интерактивность».
4. Что понимается под диаграммой Ганта?
5. Что представляют собой прирезки?

#### **Раздел 5**

1. На каком этапе проектирования приступают к разработке модели подземного рудника?
2. Что представляют собой цифровые модели поверхностей?
3. Как выбирается размер элементарного блока блочной модели месторождения?
4. Исходные данные для моделирования подземного рудника с использованием специализированного программного обеспечения.
5. Из какой последовательности действий состоит процедура моделирования подземного рудника в программе Autodesk AutoCAD?

#### **Раздел 6**

1. Что позволяет осуществить итерационный метод автоматической расстановки скважин?
2. Исходные данные для выполнения задачи по оценке устойчивости вмещающих пород.
3. Что позволяет определить анализ чувствительности в программе «Slide»?
4. Основные модули САПР БВР «Blast Maker».
5. Каким образом в программе ГЕОМИКС определяется тип скважины при размещении первого ряда?

## **Раздел 7**

1. Что понимается под граничным коэффициентом вскрыши?
2. Какие оптимальные стратегии помогает определить система «XERAS Enterprise»?
3. Цель геоэкологического мониторинга.
4. Наиболее характерные направления негативного воздействия горнодобывающих предприятий на природные комплексы.
5. Для каких целей предназначено ПО «Carlson Natural Regrade»?

## **Раздел 8**

1. Что понимается под информационными технологиями управления?
2. Какие задачи позволяет решить программный продукт «1С: Горнодобывающая промышленность. Управление шахтой»?
3. Для каких целей предназначена подсистема управления производством?
4. Для каких видов планирования производства предназначена подсистема «Планирование производства (типовое)»?
5. Что понимается под автоматизированной системой управления?

## **Раздел 9**

1. Основные технологические особенности подземных рудников как объектов автоматизации.
2. Наиболее результативный способ снижения издержек в производстве.
3. Что понимается под информационными технологиями управления?
4. Наиболее результативный способ снижения издержек в производстве.
5. Какая подсистема позволяет формировать планы продаж предприятия?

## **Раздел 10**

1. Дайте определение статистического анализа.
2. Перечислите геолого-маркшейдерские данные.
3. Дайте определение инклинометрии скважин.
4. Что в себя включает файл интервалов?
5. Что в себя включают первичные данные при создании блочной модели месторождения?

## **Раздел 11**

1. Что в себя включает модель данных скважин DHOLES?
2. Что в себя включает модель сеток триангуляции TIN?
3. Что в себя включает модель типа SOLID?
4. Что в себя включает модель решеток GRID 2D и 3D?
5. Что в себя включают файл устья скважин?

## **Раздел 12**

1. Какие функции выполняет стохастическая имитация и стереология?
2. Дайте определение каркасного моделирования.
3. Дайте определение блочного моделирования.
4. Перечислите методы ввода первичной информации.
5. Что в себя включают файл опробования?

## **Раздел 13**

1. Какую информацию содержит каталог маркшейдерских точек по трассам выработок?
2. Дайте определение керну.
3. Как расшифровывается ЦМП?
4. Дайте определение детерминированной модели..
5. Как расшифровывается ГКЗ?

## **Раздел 14**

1. Перечислите факторы, влияющие на изменчивость пространственных геолого-экологических показателей.
2. Сущность геостатического метода анализа данных.
3. Дайте определение вариограммы.
4. Дайте определение дисперсии.

5. Нарисуйте схему расчета эмпирической вариограммы.

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

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

1. Что понимается под информационными ресурсами?
2. Что такое программное обеспечение?
3. Что понимается под системными утилитами?
4. Информация, представленная в определенной форме, пригодной для последующей обработки, хранения и передачи.
5. Программы, которые управляют работой дополнительных или специальных устройств компьютера.
6. Программы и системы программ, которые не относятся к категории системных и применяются пользователем для достижения своих профессиональных или личных целей.
7. Какие функциональные компоненты входят в современные интегрированные системы?
8. Программы пользователей, созданные ими для выполнения комплекса повторяющихся команд или же какой-то специфической функциональности.
9. Программа, содержащая набор инструкций для некоторых приложений или утилит.
10. Вспомогательная компьютерная программа в составе общего программного обеспечения для выполнения специализированных типовых задач, связанных с работой оборудования и операционной системы
11. Что такое растр?
12. Что такое система автоматизированного проектирования?
13. Понятие САЛS-технологий.
14. Что такое триангуляционная поверхность?
15. Понятие кригинга.
16. Цифровая топографическая модель.
17. Понятие геостатистики.
18. Автоматизированная система управления.
19. Алгоритм «плавающего» конуса.
20. Алгоритм Лерча-Гроссмана.
21. Горно-экономический анализ.
22. Какие программные продукты объединяет система Mineframe?
23. Для чего предназначена программа Digimine?
24. Какие разделы обычно включают в себя горные системы общего назначения?
25. Наиболее распространенные горные системы общего назначения.
26. Какие программные продукты относятся к горным системам моделирования пластовых месторождений?
27. Какие программные продукты являются системами моделирования буровзрывных работ?
28. Специализированные горные программы, являющиеся системами оптимизации подземных рудников.
29. Пакеты программ, предназначенные для календарного планирования горных работ.
30. В каком случае программное обеспечение признается российским?

### **6.2.2. Примерные тестовые задания к диф.зачету**

#### **Вариант 1**

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Наука об управлении, связи и переработке информации	1. Радиотехника 2. Информатика 3. Системный анализ 4. Кибернетика

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
2.	Совокупность данных, представляющих ценность для предприятия и выступающих в качестве материальных ресурсов	1. Информационные ресурсы 2. База данных 3. Банк данных 4. Основные фонды
3.	Совокупность программ обработки данных и необходимых для их эксплуатации документов	1. Дистрибутивы 2. Системные утилиты 3. Архив данных 4. Программное обеспечение
4.	Под настройкой функций, режимов работы и других параметров различных аппаратных средств понимается	1. Энергонезависимость 2. Совместимость 3. Архитектура 4. Конфигурация
5.	Способность конкретного аппаратного средства не только механически соединяться с другими элементами ПК, но и принимать, передавать и обрабатывать информацию в процессе работы по заданной программе называется	1. Безопасность 2. Совместимость 3. Архитектура 4. Конфигурация
6.	В соответствии со стандартами горнографической документации, надписи на горных чертежах, кроме маркшейдерско-геологических, следует располагать	1. Горизонтально 2. Вертикально 3. Параллельно контурам изображения 4. Параллельно основной надписи
7.	Средство цифрового представления изображений в виде прямоугольной матрицы элементов изображения	1. Растр 2. Модель 3. Макет 4. База данных
8.	Совокупность системы баз данных и системы управления базами данных	1. Интегрированная система 2. Геоинформационная система 3. Банк данных 4. Дигитайзер
9.	База данных, представляющая собой множество взаимосвязанных таблиц, каждая из которых содержит информацию об объектах определенного вида	1. Формализованная 2. Детерминированная 3. Табличная 4. Реляционная
10.	Обеспечение автоматизации проектирования, представляющее собой всё то, что определяет деятельность специалистов и проектировщиков при создании, эксплуатации и последующем развитии САПР	1. Программное 2. Техническое 3. Информационное 4. Организационное
11.	Подсистема САПР, выполняющая проектные операции и процедуры, непосредственно зависящие от объекта проектирования	1. Зависимая 2. Натурная 3. Объектная 4. Масштабная
12.	Что не является объектом проектирования горного производства	1. Запасы 2. Дороги 3. Населенные пункты 4. Коммуникации
13.	Технологии комплексной компьютеризации сфер промышленного производства, цель которых — унификация и стандартизация спецификаций промышленной продукции на всех этапах ее жизненного цикла	1. CALS-технологии 2. CAD-технологии 3. SQL-системы 4. DRAW-системы
14.	Способ нахождения промежуточных зна-	1. Кригинг

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	чений величины по имеющемуся дискретному набору известных значений	2. Валидация 3. Интерполяция 4. Регрессионный анализ
15.	Проба полезного компонента, полученная в процессе разведки месторождения и отличающаяся от других проб аномально высоким содержанием	1. Наивысшая 2. Ключевая 3. Ураганная 4. Экстремальная
16.	Комплекс программных средств для автоматизированного планирования и проектирования горных работ, разработанный Горным институтом Кольского научного центра РАН	1. MINEFRAME 2. MICROMINE 3. SURPUC 4. K-MINE
17.	Совокупность экономико-математических методов, технических средств и организационной структуры, обеспечивающих рациональное управление сложными объектами и процессами	1. Интегрированная экономическая система 2. Геоинформационная система 3. Автоматизированная система управления 4. Система автоматизированного проектирования
18.	Какие функции САПР рудников не относятся к работам по оптимизации процесса планирования горных работ?	1. Построение бортов карьера 2. Подсчет объема и содержания полезного ископаемого в прирезках 3. Создание блочной модели месторождения 4. Построение моделей взрывных блоков
19.	Модели подземного рудника, предусматривающие деление рудничного поля на ряд участков, для более точного описания фронта горных работ сложной конфигурации	1. Блочные 2. Композиционные 3. Каркасные 4. Рецепторные
20.	Метод определения оптимальных границ зоны сдвижения, при котором разрез месторождения представляет собой матрицу данных экономического характера – стоимости от разработки и реализации каждого блока	1. Алгоритм Фибоначчи 2. Горно-экономический анализ 3. Алгоритм «плавающего» конуса 4. Алгоритм Лерча-Гроссмана

### Вариант 2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Наука и техника, связанные с машинной обработкой, хранением и передачей информации	1. Радиотехника 2. Информатика 3. Системный анализ 4. Кибернетика
2.	Система, предназначенная для хранения, поиска и выдачи информации по запросам пользователей	1. Информационная система 2. Аналитическая система 3. Геоинформационная система 4. Навигационная система
3.	Набор приёмов взаимодействия пользователя с приложением	1. Контент-анализ 2. Пользовательский интерфейс 3. Диалоговое окно 4. Системные команды
4.	Как называется логическая структура, дающая общее представление о входящих в состав компьютера устройствах и функциональных взаимосвязях между ними?	1. Иерархическая структура 2. Совместимость компьютера 3. Архитектура компьютера 4. Конфигурация компьютера
5.	Системами, организующими выполнение всех других программ и взаимодействие	1. Периферийные системы 2. Операционные системы

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	пользователя с персональным компьютером, называются	3. Системы технического обслуживания 4. Сервисные системы
6.	При построении моделей с помощью графического редактора, управление видимостью отдельных частей изображения наиболее просто осуществляется с использованием	1. Стандартных инструментов 2. Слоев изображения 3. Затеняющих объектов 4. Форматирования свойств
7.	Метод трехмерного моделирования, при котором модель создается из ограниченного набора графических примитивов (точек, линий и т.п.)	1. Каркасный 2. Усеченный 3. Элементарный 4. Полигональный
8.	Представленная в объективной форме совокупность самостоятельных материалов, предназначенная для оперативного нахождения и обработки информации	1. Архив 2. База данных 3. Банк данных 4. СУБД
9.	Обеспечение автоматизации проектирования, представляющее собой совокупность данных, необходимых для автоматизации проектирования, представленных в заданной форме	1. Программное 2. Техническое 3. Информационное 4. Организационное
10.	Подсистема САПР, выполняющая унифицированные проектные процедуры и операции, не зависящие от объекта проектирования	1. Независимая 2. Инвариантная 3. Унифицированная 4. Свободная
11.	Понятию CALS-технологий (Computer Aided Logistics Systems) в русском языке соответствует	1. Информационная Поддержка Изделий 2. Информационно-логическая система 3. Система непрерывного сбора, обработки и поддержки данных 4. Система автоматизированного проектирования
12.	Двух- и трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения, разработанная компанией Autodesk	1. CorelDRAW 2. AutoCAD 3. MathCAD 4. Datamine
13.	Файл, являющийся результирующей трехмерных координат, описывающих некие физические признаки	1. Стринг 2. База данных 3. Триангуляционная поверхность 4. Сплайн
14.	Вид обобщенной линейной регрессии, использующий статистические параметры для нахождения оптимальной оценки в смысле минимального среднеквадратического отклонения при построении поверхностей, кубов и карт	1. Кригинг 2. Валидация 3. Интерполяция 4. Регрессионный анализ
15.	Наименьшее содержание полезного компонента в пробе, при котором она может быть включена в контур подсчитываемых блоков запасов	1. Критическое 2. Бортовое 3. Контурное 4. Блочное
16.	Наука и технология для анализа, обработки и представления пространственно-распределенной информации с помощью статистических методов	1. Геоestatистика 2. Матстатистика 3. Системный анализ 4. Теория оптимизации
17.	Программное обеспечение для геологии и планирования горных работ, поддержки добычи открытым и подземным способами	1. MINEFRAME 2. MICROMINE 3. SURPUC

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	ми, а также поисково-разведочных работ, являющееся продукцией компании Geovia	4. K-MINE
18.	При автоматизированном планировании горных работ, часть уступа с относительно однородными геологическими условиями и технологическими параметрами разработки	1. Заходка 2. Блок 3. Каркас 4. Прирезка
19.	Класс задач для планирования и управления горным производством, к которому относятся транспортные задачи линейного программирования	1. Комбинаторные задачи 2. Задачи о перемещении 3. Задачи о распределении 4. Задачи о формировании
20.	Коэффициенты к базовой цене на сырье, применяемые для формирования вложенных оболочек при определении границ подземных горных работ	1. Факторы корректировки доходов 2. Динамические коэффициенты добычи 3. Ценовые критерии добычи 4. Коэффициенты экономической корреляции

### Вариант 3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов	1. Информационные технологии 2. Детерминированный анализ 3. Теория управления информацией 4. Математическое программирование
2.	Система, обеспечивающая сбор, хранение, обработку, доступ, отображение и распространение пространственно-координированных данных	1. База данных 2. Информационная система 3. Геоинформационная система 4. Навигационная система
3.	Программы, служащие для вспомогательных операций обработки данных или обслуживания компьютера	1. Дистрибутивы 2. Системные утилиты 3. Прикладное программное обеспечение 4. Программное обеспечение
4.	Совокупность программных комплексов, обеспечивающих решение конкретных задач при реализации тех или иных функций офисных технологий	1. Дистрибутивы 2. Системные утилиты 3. Прикладное программное обеспечение 4. Программное обеспечение
5.	Системы, расширяющие возможности операционных систем, предоставляя пользователю, а также выполняемым программам набор дополнительных услуг	1. Периферийные системы 2. Операционные системы 3. Системы технического обслуживания 4. Сервисные системы
6.	Устройство, позволяющее преобразовывать графическую информацию в цифровой формат	1. Синхрофазотрон 2. Монитор 3. Коммуникатор 4. Дигитайзер
7.	Метод трехмерного моделирования, при котором построенные технические объекты ограничены поверхностями	1. Сплошное 2. Каркасное 3. Твердотельное 4. Полигональное
8.	Форма пространственной базы данных, которая снабжается параметрами средних значений с целью моделирования объемного тела на основе данных точек и интервалов, таких как данные опробования буровых скважин	1. Символьная модель 2. Численная модель 3. Цифровая модель 4. Блок-модель
9.	Совокупность документов, устанавливающих состав, правила отбора и эксплу-	1. Методическое обеспечение САПР 2. Техническое обеспечение САПР

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	атации средств обеспечения автоматизации проектирования, необходимых для его выполнения	3. Нормативная документация САПР 4. Программная документация САПР
10.	По ГОСТ 22487-77 важнейший компонент САПР, который состоит из совокупности методического, программного, технического, информационного и организационного обеспечения процесса проектирования	1. Локальная совокупность САПР 2. Обобщенный алгоритм САПР 3. Организационно-техническая система 4. Комплекс средств автоматизации проектирования
11.	Программное обеспечение, предназначенное для создания чертежей, схем, конструкторской и технологической документации, а также 3D-моделей.	1. Интегрированная система 2. Геоинформационная система 3. Система создания и редактирования трёхмерной графики 4. Система автоматизированного проектирования
12.	Исходная информация для моделирования геометрических объектов подземной разработки	1. Данные о парке рабочего оборудования 2. Данные опробования геологоразведочных скважин 3. Данные о годовой производственной мощности рудника 4. Все перечисленное
13.	Модель, создающаяся из стринг-файлов и характеризующая рельефные поверхности и каркасные модели	1. Детерминированная нелинейная модель 2. Стохастическая полигональная модель 3. Аналоговая линейная модель 4. Цифровая топографическая модель
14.	Горные системы общего назначения обычно не включают в себя раздел	1. Управление горным производством 2. Оценка запасов 3. Маркшейдерия 4. Планирование горных работ
15.	Совокупность требований к качеству и количеству полезного ископаемого в недрах, к горно-геологическим и другим условиям разработки месторождения, определяющих его промышленную ценность	1. Нормативы месторождения 2. Минерально-сырьевые акты 3. Кондиции на минеральное сырьё 4. Подтвержденные запасы полезного ископаемого
16.	Модели месторождений, представляющие набор соответствующих функций, с помощью которых в заданных областях трехмерного пространства описывается распределение каждого из признаков, характеризующих месторождение	1. Аналитические 2. Кусочно-аналитические 3. Каркасные 4. Технические
17.	Для начала проектирования подземного рудника с использованием специализированного программного обеспечения необходимо знать	1. Ширину заходки 2. Ширину бермы 3. Бортовое содержание 4. Все вышеперечисленное
18.	Метод определения оптимальных границ рудничного поля, при котором каждый выемочный блок руды в модели рудного тела имеет замкнутый объём материала сверху в форме «чаши», который должен быть удален перед извлечением данного блока	1. Алгоритм Фибоначчи 2. Горно-экономический анализ 3. Алгоритм «плавающего» конуса 4. Алгоритм Лерча-Гроссмана
19.	Метод определения поэтапных объемов вскрыши и полезного ископаемого, извлекаемых при ведении открытых горных	1. Контурных коэффициентов 2. Горно-геометрический анализ 3. Инженерно-математический анализ

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	работ с заданными параметрами	4. Конечных элементов
20.	Независимо компилируемый программный модуль, динамически подключаемый к основной программе и предназначенный для расширения и/или использования её возможностей	1. Скрипт 2. Макрос 3. Плагин 4. Драйвер

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

#### 6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (диф.зачет)

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения «3» (удовлетворительно)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «5» (отлично)
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 предусмотренных программой обучения заданий	Уверенно находит решения предусмотренных программой обучения заданий	Безошибочно находит решения предусмотренных 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. Баканов М.В. Базы данных. Системы управления базами данных: учебное пособие / М.В. Баканов, В.В. Романова, Т.П. Крюкова [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Кемерово: Изд. КТИПП, 2010. - 166 с. <http://e-lib.kemtipp.ru/uploads/29/pmii095.pdf>.
2. Попов Д.М. Системы автоматизированного проектирования [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Кемерово: КемТИПП, 2012. — 148 с. <https://e.lanbook.com/book/4682>
3. Силич А.А. Системы автоматизированного проектирования технологических процессов: учебное пособие [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Тюмень: ТюмГНГУ, 2012. — 92 с. <https://e.lanbook.com/book/28341>

### **7.1.2. Дополнительная литература**

1. Капутин Ю.Е. Информационные технологии планирования открытых горных работ [Электронный ресурс] // СПб: Недра, 2004. – 424 с. <http://www.geokniga.org/bookfiles/geokniga-informacionnyie-tehnologii-planirovaniya-gornyh-rabot-dlya-gornyh-inzhenerov-ka.pdf>

2. Васильева Т.Ю. Компьютерная графика. 2D-моделирование с помощью системы автоматизированного проектирования AutoCAD. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Т.Ю. Васильева, Л.О. Мокрецова, О.Н. Чиченева. — Электрон. дан. — М.: МИСИС, 2013. — 53 с. <https://e.lanbook.com/book/47484>

3. Суфляева, Н.Е. Автокад в инженерной графике: Учеб. пособие: В 3 ч. — Ч. 1: Создание рабочей среды [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Н.Е. Суфляева, Е.С. Федорова. — Электрон. дан. — М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. — 16 с. <https://e.lanbook.com/book/58494>

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

1. САПР рудников [Электронный ресурс]: Программа подготовки к экзамену по учебной дисциплине / В.В. Иванов – Электрон. дан. - СПб: Санкт-Петербургский горный университет, 2018. – Режим доступа: <http://ior.spmi.ru/>.

2. САПР рудников [Электронный ресурс] Методические указания к самостоятельной работе по учебной дисциплине: / В.В. Иванов – Электрон. дан. - СПб: Санкт-Петербургский горный университет, 2018. Режим доступа: <http://ior.spmi.ru/>.

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

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

2. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации - ООО "ГЕОИНФОРММАРК"- <http://www.geoinform.ru/>

3. Информационно-аналитический центр «Минерал» - <http://www.mineral.ru/>

4. КонсультантПлюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. - [www.consultant.ru/](http://www.consultant.ru/).

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/>

<https://e.lanbook.com/books>.

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

10. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] [www.garant.ru/](http://www.garant.ru/).

11. Термические константы веществ. Электронная база данных, <http://www.chem.msu.su/cgi-bin/tkv.pl>

12. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»

13. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ):

14. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>

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:**

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

Лекционный курс читается с мультимедийным сопровождением – демонстрацией презентационного материала с помощью мультимедийного проектора.

Практические проводятся в компьютерном классе кафедры разработки месторождений полезных ископаемых (Учебный центр №2, Средний пр., д.82, аудитория 1252 и 1244) с установленными на компьютерах графических редакторов.

## **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» (обслуживание до 2020 года) ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования» (обслуживание до 2020 года) ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования" (обслуживание до 2020 года) Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» (обслуживание до 2020 года), Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» (обслуживание до 2020 года) ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции» (обслуживание до 2020 года), 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 (обслуживание до 2020 года), Microsoft Office 2010 Standard: Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012 (обслуживание до 2020 года), Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012 (обслуживание до 2020 года) 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: Microsoft Open License 16020041 от 23.01.200.

Операционная система Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 (обслуживание до 2020 года).

Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007 (обслуживание до 2020 года)

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 (обслуживание до 2020 года).

Microsoft Office 2007 Professional Plus: Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010 (обслуживание до 2020 года).

CorelDRAW Graphics Suite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения» (обслуживание до 2020 года)

Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766Н1

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 Open License 60799400 от 20.08.2012)

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

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (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., балон 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., стуля – 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 Microsoft Open License 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:**

1. Microsoft Windows 8 Professional (договор бессрочный ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 «На поставку компьютерной техники»)

2. Microsoft Office 2007 Standard (договор бессрочный Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007)

3. Microsoft Office 2010 Professional Plus (договор бессрочный Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, договор бессрочный Microsoft Open License 47665577 от 10.11.2010, договор бессрочный Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011)