

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»**

Структурное подразделение «Разработки месторождений полезных ископаемых (112)»

**УТВЕРЖДЕНА:**  
на заседании кафедры  
Протокол №8 от 04 марта 2026 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**«МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ КАРЬЕРОВ»**

---

Специальность: 21.05.04 Горное дело

---

Открытые горные работы

---

Квалификация: Горный инженер (специалист)

---

Форма обучения: очная

---

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Составитель программы:  
Снетков Вячеслав Иванович  
Дата подписания: 09.06.2026

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Утвердил: Рославцева Юлия  
Геннадьевна  
Дата подписания: 15.06.2026

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Согласовал: Нечаев  
Константин Борисович  
Дата подписания: 15.06.2026

Год набора – 2026

Иркутск, 2026 г.

# 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Моделирование и оптимизация параметров карьеров» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ДК-1 Способность осуществлять деятельность, находящуюся за пределами основной профессиональной сферы	ДК-1.2

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ДК-1.2	Готов работать в модулях моделирования и оптимизации параметров открытых горных работ использованием ГГИС (Micromine, Geovia, Surpac и др.)	<b>Знать</b> состав, назначение геологического, горного и других модулей, а также их возможности; процедуру и основные этапы создания моделей пластовых месторождений и проектирования выработок и горных работ <b>Уметь</b> создавать проекты, импортировать данные, создавать базы данных, обеспечивающих целевое применение входящих в ГГИС модулей; рассчитывать оптимальные оболочки карьеров, проектировать горные выработки и карьеры, считать объёмы и запасы <b>Владеть</b> встроенным в ГГИС инструментарием для моделирования и редактирования

## 2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Моделирование и оптимизация параметров карьеров» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Информационные технологии», «Компьютерное моделирование горных работ», «Основы инженерной геодезии», «Технологии горных работ», «Экономика», «Взрывное дело», «Процессы открытых горных работ»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Проектирование карьеров», «Комплексное освоение недр», «Планирование открытых горных работ», «Разработка рудных и угольных месторождений»

## 3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)
--------------------	---

	Всего	Семестр № 6
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	48	48
лекции	16	16
лабораторные работы	0	0
практические/семинарские занятия	32	32
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	60	60
Трудоемкость промежуточной аттестации	0	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет	Зачет

#### 4 Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

###### Семестр № 6

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1 ГГИС. Тема 1.1. Интерфейс программы. Проект. Импорт данных. Базы данных.	1	2			1	2	2, 3	16	Просмотр
2	1 ГГИС. Тема 1.2: Визуализация данных, объектов. редактирование	2	2			2	2			Просмотр
3	1 ГГИС. Тема 1.3 работа с растровыми изображениями. Оцифровка растров. Создание 3-D моделей	3	2			3	2			Просмотр
4	2 Оптимизация карьера	4	6			4, 5, 6, 7	12	1	20	Просмотр
5	3 Проектирование карьеров	5	2			8, 9	8	4	20	Просмотр
6	4. Работа с редактором чертежей	6	2			10	6	5	4	Отчет
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		16				32		60	

##### 4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

###### Семестр № 6

№	Тема	Краткое содержание
1	1 ГГИС. Тема 1.1. Интерфейс программы. Проект. Импорт данных. Базы данных.	Понятие "Проект", создание, подключение, удаление, переименование проекта; интерфейс; типы внутренних данных, импорт данных; создание новых файлов данных, проверка; создание базы данных и её верификация.
2	1 ГГИС. Тема 1.2: Визуализация данных, объектов. редактирование	Настройки окон Визекс. Визуализация базы данных. Работа с формами диалогового окна, менеджер набора форм. Редактор числовых и текстовых наборов цветов, штриховок.
3	1 ГГИС. Тема 1.3 работа с растровыми изображениями. Оцифровка растров. Создание 3-D моделей	Импорт файлов САД, ВМР. Импорт и привязка растровых изображений. Построение цифровых моделей поверхности. Наложение поверхностей на ЦМП. Косвенные способы получения отметок горных выработок.
4	2 Оптимизация карьера	Основные понятия оптимизации карьера. Настройка параметров оптимизации. Получение предельной оболочки карьера. Создание вложенных оболочек карьера с учетом фактора дохода. выбор оптимальной оболочки. Визуализация оболочек карьеров. Построение графика результатов.
5	3 Проектирование карьеров	Определение основных параметров проектирования карьеров. Инструменты для проектирования карьера. Проектирование карьера и разрезной траншеи. Создание ЦМП карьера. Создание булевых пересечений. Определение объема вскрыши и руды в пределах карьера.
6	4. Работа с редактором чертежей	Макет. Фрагменты чертежа (пустые, изображение, чертеж, легенда, таблица, текст, символы, масштабная линейка, градусная сетка, окно разреза, аннотаций). Формы печати. Окно свойств.

#### 4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

#### 4.4 Перечень практических занятий

##### Семестр № 6

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Создание проекта. Интерфейс ГГИС. Импорт числовых и текстовых данных. Создание новых файлов данных. Изменение структуры файлов. Проверка данных.	2
2	Визуализация базы данных через слои Визекс в трехмерной среде. Менеджер наборов форм. Редактор числовых и текстовых наборов цветов, штриховок. редактор символьных наборов Фильтры. Диалоговое окно фильтра. записи	2

	соответствий. Множественные условия фильтра. подстановочные знаки. Фильтрация дат.	
3	Импорт файлов CAD/ГИС/GPS/GLONASS. Построение каркаса поверхности (ЦМП) и изолиний. Оцифровка планов и разрезов. 3D модели оцифрованных объектов	2
4	Понятие оптимизация карьера и основные параметры, необходимые для оптимизации	4
5	Получение предельной оболочки карьера	2
6	Визуализация и анализ оболочек карьера	4
7	Графическое отображение результатов оптимизации	2
8	Этапы построения карьера. Основные настройки.	2
9	Проект карьера. Инструменты проектирования. проектирование и создание ЦМП карьера	6
10	Создание и редактирование графической отчетности	6

#### 4.5 Самостоятельная работа

##### Семестр № 6

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	20
2	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	10
3	Прохождение массового открытого онлайн-курса	6
4	Расчетно-графические и аналогичные работы	20
5	Решение специальных задач	4

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Метод проектов - работа над индивидуальным проектом по конкретному месторождению, в процессе которой студенты осуществляют самостоятельный сбор данных, учатся ими пользоваться, развивают практические навыки моделирования сложных горно-геологических систем, процессов и системное мышление.

#### 5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

##### 5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

###### 5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

1. Загибалов А. В. Математическое моделирование месторождений полезных ископаемых : учебное пособие для вузов по направлению подготовки (специальности) "Горное дело" (специализация "Маркшейдерское дело") / А. В. Загибалов, В. И. Снетков, 2015. - 305 с.
2. Компьютерные технологии подсчета запасов : методические указания к лабораторным работам для студентов специальности 21.05.02 / С.-Петербург. гор. ун-т, Каф.

геологии и разведки месторождений полезных ископаемых, 2018. - 99 с.

3. Федотов Г. С. Объемное цифровое моделирование геологических тел в процессе разведки : учебное пособие / Г. С. Федотов, Г. С. Январев, 2021. - 168 с.  
<https://profspo.ru/webreader/web/viewer.php?publicationId=books/99924>

### **5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:**

Самостоятельная работа студентов включает:

1. Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам). Заключается в изучении методических указаний к работам и рекомендуемых учебных пособий. Во время внеаудиторной самостоятельной работы студенты получают навыки работы с технической литературой, планирования экспериментов.
2. Решение специальных задач. Выполняются в компьютерном зале графо-аналитические работы по созданию баз данных, построению разрезов и оконтуриванию рудных тел, построению каркасов, блочных моделей и их проверке, подготовке электронных моделей, рисунков, чертежей на печать.
3. Проработка отдельных разделов теоретического курса. Проводится индивидуально по конспектам лекций, рекомендованной основной и дополнительной литературе.. При самостоятельном изучении материала рекомендуется составление словарей основных терминов и понятий по главным разделам дисциплины.
4. Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам. Заключается в изучении действующих стандартов ИРНТУ и инструкций по составлению и оформлению графики, в составлении схем, рисунков, таблиц и т.д. Защита отчета проводится в виде собеседования по основным положениям работы и ответами на вопросы.
5. Подготовка к сдаче и защита отчетов. Повторяется пройденный лекционный материал. Производится заключительная проверка созданного проекта, начиная от базы данных до файлов чертежей. База данных записывается на диск.

## **6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

### **6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля**

#### **6.1.1 семестр 6 | Отчет**

##### **Описание процедуры.**

Вывод на печать проекта карьера и БВР.

##### **Критерии оценивания.**

Чертеж должен быть оформлен в соответствии со стандартами и горной графической документацией

#### **6.1.2 семестр 6 | Просмотр**

##### **Описание процедуры.**

На лекции студент записывает основные теоретические положения, а затем повторяет практические действия, выполняемые преподавателем в интерактивном режиме. В случае ошибочных действий, непонимания или отставания и, как следствие, затруднений в продолжении работы, он выполняет требуемые действия под непосредственным руководством преподавателя.

Пример задания: Оконтурировать пласты на разрезе с учетом кондиций, литологии и методических рекомендаций по подсчету запасов

### **Критерии оценивания.**

В результате индивидуальных или совместных действий должен быть получен корректный результат.

## **6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

### **6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации**

<b>Индикатор достижения компетенции</b>	<b>Критерии оценивания</b>	<b>Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации</b>
ДК-1.2	<p>Зачтено.</p> <p>Полностью выполнен проект карьера, рассчитаны его оптимальные оболочки и представлен отчет. Твердо знает материал, уверенно работает в проекте с инструментами моделирования, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет инструменты создания и редактирования каркасов карьеров, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.</p> <p>Не зачтено.</p> <p>Не закончен проект или не знает значительной части программного обеспечения, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические действия по строительству и оптимизации проекта карьера</p>	<p>Просмотр</p> <p>Отчет</p> <p>Зачет</p>

## **6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации**

### **6.2.2.1 Семестр 6, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине**

#### **6.2.2.1.1 Описание процедуры**

Для сдачи зачета по дисциплине студент должен иметь при себе: а) зачетку; б) законченный семестровый и зачетный проект; в) собственные скриншоты, которыми при необходимости он сможет воспользоваться при выполнении зачетного проекта. Студенты, имеющие задолженность по лабораторным/практическим работам (семестровый проект не закончен) к зачету не допускаются. Им предоставляется

возможность закончить проект на месте, продемонстрировать преподавателю результат, после чего преподавателем принимается решение о допуске к зачету.

Зачет состоит из трех этапов:

- 1) Верификация проекта на плагиат, проверка корректности всех элементов выполненного за семестр проекта, исправление студентом обнаруженных ошибок, а также дается небольшое задание, выполнение которого дает основание перейти ко второму этапу.
- 2) Проверка отчета по проекту, который должен быть выполнен в соответствии со стандартом ИРНИТУ и состоять из скриншотов с необходимыми пояснениями и подписями рисунков. Правильно выполненный отчет и проект записываются на электронный диск и передается преподавателю на хранение.
- 3) Студент получает табличные данные в EXCEL (координаты устьев скважин, инклинометрия, литология, опробование) и выполняет зачетный проект в соответствии с заданием, которое выдается преподавателем.

Пример задания:

- a. Импорт данных, создание и верификация баз данных
  - b. Построение топографических поверхностей, траекторий скважин, борозд, шурфов, канав, а также их меток.
  - c. Оконтуривание рудных тел, жил, зон по разведочным линиям (с учетом морфологии, литологии, сортов, кондиций).
  - d. Создание файла контуров.
  - e. Блокировка запасов.
  - f. Каркасное моделирование.
  - g. Отчет по каркасу.
  - h. Статистический анализ в модуле «Статистика» с учетом установленных законов распределения.
  - i. Выделение доменов и определение их числовых характеристик.
  - j. Присвоение атрибутов каркасам.
  - k. Обоснование способа интерполяции данных.
  - l. Создание блочных цифровых моделей для каркасов в целом и по блокам.
  - m. Подготовка файла отчета по запасам
  - n. Проектирование карьера.
  - o. Булевы операции
  - p. Проектирование БВР.
  - q. Проектирование подземных горных выработок
- Руководителем проектирования могут быть поставлены и другие дополнительные задачи.

#### 6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
<p>Полностью выполнен проект и представлен отчет. Твердо знает материал, уверенно работает в проекте с инструментами моделирования, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их</p>	<p>Не закончен семестровый и зачетный проект, не знает значительной части используемого программного обеспечения, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы</p>

## **7 Основная учебная литература**

1. Компьютерные технологии подсчета запасов : методические указания к лабораторным работам для студентов специальности 21.05.02 / С.-Петерб. гор. ун-т, Каф. геологии и разведки месторождений полез. ископаемых, 2018. - 99.

2. Загибалов А. В. Математическое моделирование месторождений полезных ископаемых : учебное пособие для вузов по направлению подготовки (специальности) "Горное дело" (специализация "Маркшейдерское дело") / А. В. Загибалов, В. И. Снетков, 2015. - 305.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-23241.pdf>

3. Загибалов А. В. Математическое моделирование месторождений полезных ископаемых : учебное пособие / А. В. Загибалов, 2014. - 182.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-6604.pdf>

4. Буровзрывные работы: лабораторный практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Бер [и др.], 2021. - 131.

[Сайт] – URL: <https://profspo.ru/webreader/web/viewer.php?publicationId=books/99924>

5. <https://mineframe.ru/video/>

[Сайт] – URL: <https://mineframe.ru/video/>

## **8 Дополнительная учебная литература и справочная**

1. Друкованый Михаил Федорович. Буровзрывные работы на карьерах : учеб. по спец. 0902 "Технология открытой и подзем. разраб. месторождений полез. ископаемых" / М. Ф. Друкованый, Б. Н. Кукиб, В. С. Куц, 1990. - 366.

2. Друкованый Михаил Федорович. Буровзрывные работы на карьерах : учебник для техникумов / М. Ф. Друкованый, Б. Н. Кукиб, В. С. Куц, 1990. - 367.

3. Федотов Г. С. Объемное цифровое моделирование геологических тел в процессе разведки : учебное пособие / Г. С. Федотов, Г. С. Январев, 2021. - 168.

## **9 Ресурсы сети Интернет**

1. <http://library.istu.edu/>

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

## **10 Профессиональные базы данных**

1. <http://new.fips.ru/>

2. <http://www1.fips.ru/>

3. <https://mining-media.ru/>

## **11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем**

1. Microsoft Windows Seven Professional (Microsoft Windows Seven Starter) - Seven, Vista, XP\_prof\_64, XP\_prof\_32 - поставка 2010
2. Microsoft Office 2007 Standard - 2003 Suites и 2007 Suites - поставка 2010
3. Microsoft Office Standard 2010\_RUS\_ поставка 2010 от ООО "Азон"
4. МАЙНФРЭЙМ
5. DATAMINE

## **12 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. Аудитория Е-302 - комплекс (компьютерный класс и Учебно-исследовательская лаборатория) для проведения лекционных, практических занятий, в том числе дистанционного обучения студентов и преподавателей, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации и выполнения исследовательских работ студентов и аспирантов. Оснащение: комплект учебной мебели, кондиционеры, рабочее место преподавателя, доска. Мультимедийное оборудование : плазменный экран, интерактивный стол, оборудование для ВКС, акустическая система, компьютеры с выходом в интернет, телевизор с ВКС, плоттер, принтер Kuosera.