

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 ПЛАСТОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ»

Специальность: 21.05.04 Горное дело

Открытые горные работы

Квалификация: Горный инженер (специалист)

Форма обучения: заочная

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 пластовых месторождений полезных ископаемых» 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-1.1

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ДК-1.1	Способен принимать участие во внедрении ГГИС (Micromine, Geovia, Surpac и др.) при моделировании и оптимизации параметров пластовых месторождений полезных ископаемых	Знать состав, назначение геологического, горного и других модулей, а также их возможности; процедуру и основные этапы создания моделей пластовых месторождений и проектирования горных работ Уметь создавать проекты, импортировать данные, создавать базы данных, обеспечивающих целевое применение входящих в ГГИС модулей; проектировать карьеры и горные выработки, считать объёмы и запасы, проектировать отвалы и дороги Владеть встроенным в ГГИС инструментарием для моделирования и редактирования

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Моделирование пластовых месторождений полезных ископаемых» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Физика», «Химия», «Информационные технологии», «Общая геология», «Физика горных пород», «Экологическая безопасность», «Введение в профессиональную деятельность», «Основы инженерной геодезии»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Рациональное природопользование», «Безопасность ведения горных работ», «Техногенные риски в горном деле», «Экономика и менеджмент горного производства», «Горно-промышленная экология», «Процессы открытых горных работ», «Разрушение горных пород», «Геомеханика, устойчивость бортов и откосов», «Проектирование карьеров», «Разработка россыпных месторождений», «Разработка рудных и угольных месторождений», «Разработка техногенных месторождений», «Планирование открытых горных работ»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоёмкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)		
	Всего	Учебный год № 3	Учебный год № 4
Общая трудоёмкость дисциплины	108	36	72
Аудиторные занятия, в том числе:	14	2	12
лекции	6	2	4
лабораторные работы	0	0	0
практические/семинарские занятия	8	0	8
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	90	34	56
Трудоёмкость промежуточной аттестации	4	0	4
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	, Зачет		Зачет

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Учебный год № 3

№ 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 Обзорный курс по проектированию и моделированию в ГГИС.	1	2					1, 2, 3	34	Реферат
	Промежуточная аттестация									
	Всего		2						34	

Учебный год № 4

№ 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	2. Практический курс. Оптимизация карьеров	1	2			1	4	2, 3	46	Просмотр

2	3 Проектирование карьеров	2	2			2	4	1	10	Отчет
	Промежуточная аттестация								4	Зачет
	Всего		4				8		60	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Учебный год № 3

№	Тема	Краткое содержание
1	1 Обзорный курс по проектированию и моделированию в ГГИС.	Состав и назначение ГГИС. Понятие "Проект", создание, подключение, удаление, переименование проекта; интерфейс; типы внутренних данных, импорт данных; создание новых файлов данных, проверка; создание базы данных и её верификация. Настройки окон Визекс. Визуализация базы данных. Работа с формами диалогового окна, менеджер набора форм. Редактор числовых и текстовых наборов цветов, штриховок. Импорт файлов САД/ГИС/GPS. Построение цифровых моделей поверхности. Наложение поверхностей на ЦМП. Импорт и привязка растровых изображений. Понятие "string". Инструменты и примеры редактирования стрингов. Построение разрезов и каркасов. Построение блочных моделей.

Учебный год № 4

№	Тема	Краткое содержание
1	2. Практический курс. Оптимизация карьеров	Основные понятия оптимизации угольного карьера. Настройка параметров оптимизации. Получение предельной оболочки карьера. Создание вложенных оболочек карьера с учетом фактора дохода. выбор оптимальной оболочки. Визуализация оболочек карьеров. График результатов.
2	3 Проектирование карьеров	Определение основных параметров проектирования угольного карьеров. Инструменты для проектирования карьера. Проектирование карьера (уступы и разрезная траншея). Создание ЦМП карьера. Создание булевых пересечений. Определение объема вскрыши и запасов угля в пределах карьера и горизонтов работ.

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Учебный год № 4

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Оптимизация угольного карьера	4
2	Проектирование карьера, разрезной траншеи и дорог	4

4.5 Самостоятельная работа

Учебный год № 3

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Написание реферата	10
2	Подготовка к сдаче и защите отчетов	6
3	Решение специальных задач	18

Учебный год № 4

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	10
2	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	10
3	Расчетно-графические и аналогичные работы	36

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Метод проектов (project-based learning) — работа над индивидуальным или групповым проектом по заданной теме, в процессе которой слушатели осуществляют самостоятельный сбор данных, учатся ими пользоваться, развивают исследовательские навыки 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. Снетков В.И. 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 полез. ископаемых, 2018. - 99 с.

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 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 скрин-отчетов по практическим работам. Заключается в изучении действующих стандартов ИРНИТУ 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 ответов 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 учебный год 3 | Реферат

Описание процедуры.

ПРИМЕР: Тема: Проектирование карьеров в ГГИС

Необходимо произвести поиск материалов, описывающих проектирование карьеров в ГГИС (Майнфрэйм, Datamine, Micromine, Geovia Surpac, Vulkan и др.)

Пример задания. Методика оптимизации карьера в ГГИС Майнфрэйм.

Критерии оценивания.

Учитывается полнота раскрытия темы реферата

6.1.2 учебный год 4 | 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: Оконтурить пласты на разрезе с учетом кондиций и литологии и методических рекомендаций по подсчету запасов

Критерии оценивания.

В результате индивидуальных или совместных действий должен быть получен корректный результат

6.1.3 учебный год 4 | Отчет

Описание процедуры.

Скрин-шоты основных форм Визекс с пояснениями по каждой практической работе.

Пример задания:

Визуализация данных

Задача состоит в том, чтобы построить в трёхмерном пространстве модели разведочных выработок с нанесёнными на них интервалами опробования и значениями содержания полезного компонента.

Для удобства и наглядности есть смысл выделить цветом значения проб с содержанием, превышающим бортовое, принятое в данной работе равным 0.2 г/т.

Для этого создаём набор цветов:

Сервис – Наборы цветов – Числовые

Вводим значение содержания, по которому будут разделяться пробы и определяем цвет для проб ниже 0.2 г/т (оставим его чёрным) и выше этого значения (красный).

Обязательно сохраняем набор цветов.

Теперь можно выводить на экран скважины. Для этого воспользуемся инструментами Визекса – они расположены слева от основного рабочего поля программы. Вначале используем «Траектории скважин/борозд». В появившемся окне можно сделать разнообразные настройки отображения скважин, однако нам сейчас интересны только три вкладки: «Данные ввода» - основная вкладка, в которой указывается база данных и настраивается прорисовка траектории, «Устья» - здесь отмечаем, что устья необходимо показывать и выбираем для этого соответствующий символ, «Название выработок» - указываем, что название должно показываться и настраиваем его расположение относительно устья скважины, в данном случае по центру. Запускаем.

На экране появляются скважины, построенные программой в 3D пространстве с учётом инклинометрии.

Критерии оценивания.

Отчет оформляется в соответствии со стандартом ИРНИТУ, программой работ и номером варианта. Оценка: зачет /незачет

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ДК-1.1	Зачтено. Полностью выполнен проект и представлен отчет. Твердо знает материал, уверенно работает в проекте с инструментами моделирования, не	Просмотр Отчет Зачет

	<p>допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, 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 лабораторные работы</p>	
--	---	--

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Учебный год 4, 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 проект и проверенный скрин-отчет по выполненным практическим работам; в) собственные скриншоты, которыми при подготовке в аудитории при необходимости студент сможет воспользоваться.

При сдаче зачета студент получает табличные данные в EXCEL (координаты устьев скважин, инклинометрия, литология, опробование).

Студенты, имеющие задолженность по практическим работам (проект не закончен) к зачету не допускаются. Им предоставляется возможность закончить проект на месте, продемонстрировать преподавателю результат, после чего преподавателем принимается решение о зачете.

Пример задания:

Ниже приводится примерный перечень вопросов, которые можно решить в процессе сдачи зачета.

1. Создание проекта, включающего:
 - 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.

- ж. Присвоение атрибутов каркасам.
 - з. Обоснование способа интерполяции данных.
 - и. Создание блочных цифровых моделей для каркасов в целом и по блокам.
 - л. Подготовка файла отчета по запасам
 - м. Проектирование карьера.
 - н. Булевы операции
 - о. Проектирование БВР.
- Руководителем проектирования могут быть поставлены 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.</p>	<p>Не закончен проект, не знает значительной части программного обеспечения, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические действия.</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. Автоматизированное проектирование карьеров : учеб. пособие по спец. "Технология и компл. механизация открытой разработки месторождений полезных ископаемых" / Под. ред. В. С. Хохрякова, 1985. - 263.

3. Хохряков В. С. Проектирование карьеров : учебник для вузов по специальности "Открытые горные работы" / В. С. Хохряков, 1992. - 383.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-21888.pdf>

4. Проектирование карьеров [Электронный ресурс] : программа и методические указания для студентов специальности 90500 заочной формы обучения / Иркут. гос. техн. ун-т, 2004. - 12.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-7214.pdf>

5. 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>

6. 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>

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. 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>

2. Трубецкой Климент Николаевич. Проектирование карьеров : учеб. для вузов по направлению подгот. бакалавров и магистров "Горное дело" и по специальности "Открытые горные работы" направления подгот. дипломир. специалистов "Горное дело": [В 2т.]. Т. 1 / К. Н. Трубецкой, Г. Л. Краснянский, В. В. Хронин, 2001. - 518.

3. Трубецкой Климент Николаевич. Проектирование карьеров : учеб. для вузов по направлению подгот. бакалавров и магистров "Горное дело" и по специальности "Открытые горные работы" направления подгот. дипломир. специалистов "Горное дело": [В 2т.]. Т. 2 / К. Н. Трубецкой, Г. Л. Краснянский, В. В. Хронин, 2001. - 534.

4. Хохряков В. С. Проектирование карьеров : учебник для вузов по специальности "Технология и комплексная механизация открытой разработки месторождений полезных ископаемых" / В. С. Хохряков, 1980. - 336.

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

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

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://www.geokniga.org/>

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

1. MICROMINE (8 модулей) 2009

2. DATAMINE

3. МАЙНФРЭЙМ

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.