

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

Структурное подразделение «Маркшейдерского дела и геодезии»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №8 от 20 мая 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ГОРНЫХ РАБОТ»

Специальность: 21.05.04 Горное дело

Маркшейдерское дело

Квалификация: Горный инженер (специалист)

Форма обучения: заочная

Документ подписан простой электронной подписью Составитель программы: Загибалов Александр Валентинович Дата подписания: 30.05.2025
--

Документ подписан простой электронной подписью Утвердил и согласовал: Загибалов Александр Валентинович Дата подписания: 30.05.2025
--

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

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

1.1 Дисциплина «Моделирование месторождений полезных ископаемых и проектирование горных работ» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКС-7 Способность работать с про-граммными продук-тами общего и спе-циального назначе-ния для моделирования производственных процессов в сфере профессиональной деятельности	ПКС-7.2

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-7.2	Применяет знания и навыки внедрения автоматизированных систем проектирования при разработке месторождений полезных ископаемых	Знать Знать состав, назначение геологического, горного и других модулей, а также их возможности; процедуру и основные этапы создания моделей месторождений и проектирования горных работ Уметь Уметь создавать проекты, импортировать данные, создавать базы данных, обеспечивающих целевое применение входящих в ГГИС модулей; проектировать карьеры и подземные горные выработки, считать объёмы и запасы, проектировать отвалы и дороги Владеть Владеть встроенным в ГГИС инструментарием для моделирования и редактирования

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Моделирование месторождений полезных ископаемых и проектирование горных работ» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Инженерная и компьютерная графика», «Информационные технологии», «Общая геология», «Технологии горных работ»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «ГИС-технологии в маркшейдерском деле», «Геометрия недр», «Проектные работы в маркшейдерии»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 4 ЗЕТ

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

	Всего	Семес тр № 5	Семестр № 6
Общая трудоемкость дисциплины	144	36	108
Аудиторные занятия, в том числе:	14	2	12
лекции	2	2	0
лабораторные работы	12	0	12
практические/семинарские занятия	0	0	0
Контактная работа, в том числе	0	0	0
в форме работы в электронной информационной образовательной среде	0	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	121	34	87
Трудоемкость промежуточной аттестации	9	0	9
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	, Экзамен		Экзамен

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 5

№ 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	Общий курс по моделированию МПИ и проектированию карьеров в ГГИС Micromine	1	2					1, 2	34	Реферат
	Промежуточная аттестация									
	Всего		2						34	

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	Моделирование золоторудного	1		1	3			2	10	Просмотр

	месторождения									
2	Блочное моделирование. Оценка запасов в рудной модели	2		2	3			4, 5	40	Просмотр
3	Оптимизация карьера	3		3	3			1	20	Просмотр
4	Проектирование карьера	4		4	3			3	17	Просмотр
	Промежуточная аттестация								9	Экзамен
	Всего				12				96	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 5

№	Тема	Краткое содержание
1	Общий курс по моделированию МПИ и проектированию карьеров в ГГИС Micromine	Состав и назначение ГГИС. Понятие "Проект"; интерфейсы; типы внутренних данных; создание базы данных . Настройки окон Визекс. Работа с формами диалогового окна. Редактор числовых и текстовых наборов цветов, штриховок. Импорт файлов САД/ГИС/GPS. ЦМП. Импорт и привязка растровых изображений. Стринги. Построение разрезов и каркасов. Построение блочных моделей. Модуль "Статистика". Выделение рудных интервалов. Оценка объемов и запасов. Основные понятия оптимизации карьера. Основные инструменты для проектирования карьера. Проект карьера и разрезной траншеи. Создание ЦМП карьера. Булевы пересечения. Определение объемов вскрыши и руды в пределах карьера.

Семестр № 6

№	Тема	Краткое содержание
1	Моделирование золоторудного месторождения	Изучение состава модуля "Статистика". Построение и работа с гистограммами. определение естественного борта, ураганной пробы, работа с популяциями, разделение данных. Выделение рудных интервалов разными способами, в том числе по требованиям ГКЗ. Интерпретация рудного тела по разрезам, режимы привязки и создания разветвляющихся контуров. Знакомство с инструментами триангуляции. Методика каркасного моделирования, проверки, редактирования, присвоения данных, кодировка рядовых проб, усечение ураганных проб в файле опробования . Предварительная оценка объемов и запасов
2	Блочное моделирование. Оценка	Основные понятия блочного моделирования. Субблоки. Выбор размеров блоков. Расчет

	запасов в рудной модели	трехмерных координат для файлов интервалов. Присвоение атрибутов. Создание композитных интервалов вдоль скважин. Основные понятия блочного моделирования. Оценка запасов методом обратных расстояний (МОР), создание отчета, сопоставление запасов по каркасу и МОР. Визуализация цифровой блочной модели (ЦБМ). Создание полной блочной модели. Оценка запасов
3	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.
4	Проектирование карьера	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

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 6

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Создание БД скважин. Оконтуривание рудных тел	3
2	Создание блочной модели месторождения	3
3	Расчет оптимальной модели карьера на основе блочной модели месторождения	3
4	Проект, оценка карьера и запасов полезных ископаемых	3

4.4 Перечень практических занятий

Практических занятий не предусмотрено

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 5

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Написание реферата	10
2	Прохождение массового открытого онлайн-курса	24

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	Подготовка к сдаче и защите отчетов	17
4	Расчетно-графические и аналогичные работы	20
5	Решение специальных задач	20

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Дискуссия

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

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.-Петерб. гор. ун-т, Каф. геологии и разведки месторождений полез. ископаемых, 2018. - 99 с.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

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.

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 5 | Реферат

Описание процедуры.

Проектирование карьеров в ГГИС. Описание процедуры. Необходимо произвести поиск материалов, описывающих проектирование карьеров в ГГИС (Micromine, Geovia Surpac, Data Mine, Vulkan и др.)

Критерии оценивания.

В результате индивидуальных или совместных действий должен быть получен корректный результат. Учитывается полнота раскрытия темы реферата

6.1.2 учебный год 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.

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

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПКС-7.2	Отлично. Глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его применяет. Хорошо. Твердо знает материал, грамотно и, по существу, излагает его, не допускает существенных неточностей в проектных действиях. Удовлетворительно. Имеет знания 50% основного материала, но не усвоил процедуру моделирования и проектирования. Неудовлетворительно. Не знает значительной части программного материала, допускает грубые ошибки, не способен самостоятельно работать с проектом.	Просмотр Отчет Экзамен

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 6, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Для сдачи экзамена по дисциплине студент должен иметь при себе: а) зачетку, б) законченный проект и проверенный отчет по выполненным лабораторным и практическим работам, в) собственные скриншоты, которыми при подготовке в аудитории при необходимости он сможет воспользоваться. При сдаче экзамена студент получает табличные данные в EXCEL (координаты устьев скважин, инклинометрия, литология,

опробование) . Студенты, имеющие задолженность по лабораторным/практическим работам (проект не закончен) к экзамену не допускаются. Им предоставляется возможность закончить проект на месте, продемонстрировать преподавателю результат, после чего преподавателем принимается решение об экзамене.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
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 выполнения. Время выполнения до 2 часов	Не закончен проект или не знает значительной части программного обеспечения, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет лабораторные работы. Время выполнения до 3.5 часов	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 выполнения. Время выполнения до 4.5 часов	Не закончен проект или не знает значительной части программного обеспечения, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет лабораторные работы. Время выполнения свыше 5 часов

7 Основная учебная литература

1. Автоматизированное проектирование карьеров : учеб. пособие по спец. "Технология и компл. механизация открытой разработки месторождений полезных ископаемых" / Под. ред. В. С. Хохрякова, 1985. - 263.
2. Брылов С. А. Горно-разведочные и буровзрывные работы : учеб. для вузов по специальности "Геол. съемка, поиски и разведка" / С. А. Брылов, Л. Г. Грабчак, В. И. Комащенко, 1989. - 286.
3. 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.

4. 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.

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

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

8 Дополнительная учебная литература и справочная

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

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. Брылов С. А. Горно-разведочные и буровзрывные работы : учебник для вузов / С. А. Брылов, Л. Г. Грабчак, В. И. Комащенко, 1989. - 287.

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/>

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

1. Microsoft Windows Professional 8 Russian
2. MICROMINE (8 модулей) 2009
3. DATAMINE

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Копировальный аппарат Kyocera TASKalfa 180

2. Сканер Mustek PI/A3 ScanExpress A3 USB 1200Pro
3. Компьютер ATX P4-630/1Gb/160/256/DVD/кл/мышь/LCD 17 Samsung
4. Компьютер ATX P4-630/1Gb/160/256/DVD/кл/мышь/LCD 17 Samsung
5. Компьютер ATX P4-630/1Gb/160/256/DVD/кл/мышь/LCD 17 Samsung
6. Компьютер ATX P4-630/1Gb/160/256/DVD/кл/мышь/LCD 17 Samsung
7. Компьютер ATX P4-630/1Gb/160/256/DVD/кл/мышь/LCD 17 Samsung
8. Компьютер Intel Core i7/DDR 8Gb/HDD 1Tb/GF 2Gb/DVDRW/LCD 23"/ИБП
9. Компьютер Intel Core i7/DDR 8Gb/HDD 1Tb/GF 2Gb/DVDRW/LCD 23"/ИБП
10. Компьютер Intel Core i7/DDR 8Gb/HDD 1Tb/GF 2Gb/DVDRW/LCD 23"/ИБП
11. Компьютер Intel Core i7/DDR 8Gb/HDD 1Tb/GF 2Gb/DVDRW/LCD 23"/ИБП
12. Компьютер Intel Core i7/DDR 8Gb/HDD 1Tb/GF 2Gb/DVDRW/LCD 23"/ИБП
13. Компьютер Intel Core i7/DDR 8Gb/HDD 1Tb/GF 2Gb/DVDRW/LCD 23"/ИБП
14. Компьютер Intel Core i7/DDR 8Gb/HDD 1Tb/GF 2Gb/DVDRW/LCD 23"/ИБП
15. Компьютер Intel Core i7/DDR 8Gb/HDD 1Tb/GF 2Gb/DVDRW/LCD 23"/ИБП
16. Компьютер Intel Core i7/DDR 8Gb/HDD 1Tb/GF 2Gb/DVDRW/LCD 23"/ИБП
17. Компьютер Intel Core i7/DDR 8Gb/HDD 1Tb/GF 2Gb/DVDRW/LCD 23"/ИБП
18. Мультиим.проектор "BenQ MW621ST" с экраном
19. Компьютер "i7-4770(3.4)/16Gb/1Tb/GF1024/23.6""
20. Компьютер "i7-4770(3.4)/16Gb/1Tb/GF1024/23.6""
21. Компьютер "i7-4770(3.4)/16Gb/1Tb/GF1024/23.6""
22. Компьютер "i7-4770(3.4)/16Gb/1Tb/GF1024/23.6""
23. Компьютер "i7-4770(3.4)/16Gb/1Tb/GF1024/23.6""
24. Компьютер "i7-4770(3.4)/16Gb/1Tb/GF1024/23.6""
25. Компьютер "i7-4770(3.4)/16Gb/1Tb/GF1024/23.6""
26. Компьютер "i7-4770(3.4)/16Gb/1Tb/GF1024/23.6""
27. Компьютер "i7-4770(3.4)/16Gb/1Tb/GF1024/23.6""
28. Компьютер "i7-4770(3.4)/16Gb/1Tb/GF1024/23.6""
29. Доска аудиторная ДА-1

30. Коммутатор "D-Link DES-1008d-pro"