

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»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №12 от 11 июня 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ГОРНЫХ РАБОТ»

Специальность: 21.05.04 Горное дело

Открытые горные работы

Квалификация: Горный инженер (специалист)

Форма обучения: заочная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Нечаев Константин
Борисович
Дата подписания: 04.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Тальгамер Борис
Леонидович
Дата подписания: 11.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Нечаев
Константин Борисович
Дата подписания: 04.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

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

1.1 Дисциплина «Компьютерное моделирование горных работ» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКС-4 Способность обосновывать главные параметры карьера, вскрытие карьерного поля, системы открытой разработки, режим горных работ, технологию и механизацию открытых горных работ, способы проветривания, водо-снабжения и водоотведения, методы профилактики аварий и способы ликвидации их последствий	ПКС-4.1

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-4.1	Готов моделировать технологии и процессы горных работ с использованием компьютеров	Знать понятие и современные представления о моделировании; основные способы моделирования объектов горной технологии; способы получения и анализа информации для моделирования объектов горной технологии; основы геологического моделирования и автоматизированного подсчета запасов; принципы построения расчетных алгоритмов для решения задач горной технологии; особенности моделирования карьеров и шахт. Уметь осуществлять анализ данных, необходимых для создания моделей объектов горной технологии; применять различные способы моделирования рудных тел, пластов, элементов открытых и подземных горных работ; анализировать правильность построения моделей, оценивать их адекватность реальным объектам; определять расчетные характеристики моделируемых объектов горной технологии; формировать комплекс моделей для оценки вариантов развития объектов горной технологии. Владеть навыками составления баз

		данных исходной геологической информации; навыками сбора, анализа и использования информации, необходимой для моделирования объектов горной технологии; навыками составления и анализа моделей объектов горной технологии.
--	--	--

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Компьютерное моделирование горных работ» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Информационные технологии», «Математика», «Введение в профессиональную деятельность», «Технологии горных работ»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Процессы открытых горных работ», «Технология, комплексная механизация открытых горных работ», «Проектирование карьеров», «Производственная практика: производственно-технологическая практика», «Производственная практика : преддипломная практика»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)		
	Всего	Семес тр № 4	Семестр № 5
Общая трудоемкость дисциплины	108	36	72
Аудиторные занятия, в том числе:	12	2	10
лекции	6	2	4
лабораторные работы	0	0	0
практические/семинарские занятия	6	0	6
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)	92	34	58
Трудоемкость 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

Семестр № 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	Компьютерное моделирование открытых и подземных горных работ	1						2	22	Контрольн ая работа
2	Основные приемы работы в среде NanoCAD.	2						1	12	Контрольн ая работа
3	Системы автоматизированн ого проектирования. 2D моделирование в информационной среде САПР	3								Контрольн ая работа
4	Системы автоматизированн ого проектирования. 3D моделирование в информационной среде САПР	4								Контрольн ая работа
5	Рассмотрение на практических примерах построение цифровых моделей планов горных работ.	5								Контрольн ая работа
6	Рассмотрение на практических примерах построение цифровых моделей технологических схем работы горного оборудования.	6								Контрольн ая работа
7	Моделирование объектов открытых горных работ	7								Контрольн ая работа
8	Моделирование объектов подземных горных работ	8								Контрольн ая работа
	Промежуточная									

	аттестация									
	Всего								34	

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	Компьютерное моделирование открытых и подземных горных работ	1						3	38	Контрольн ая работа
2	Основные приемы работы в среде NanoCAD.	2				3	2	2	12	Контрольн ая работа
3	Системы автоматизированн ого проектирования. 2D моделирование в информационной среде САПР	3				1	2			Контрольн ая работа
4	Системы автоматизированн ого проектирования. 3D моделирование в информационной среде САПР	4				2	2	1	8	Контрольн ая работа
5	Рассмотрение на практических примерах построение цифровых моделей планов горных работ.	5								Контрольн ая работа
6	Рассмотрение на практических примерах построение цифровых моделей технологических схем работы горного оборудования.	6								Контрольн ая работа
7	Моделирование объектов открытых горных работ	7								Контрольн ая работа
8	Моделирование объектов подземных горных работ	8								Контрольн ая работа
	Промежуточная аттестация								4	Зачет

	Всего						6		62	
--	-------	--	--	--	--	--	---	--	----	--

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 4

№	Тема	Краткое содержание
1	Компьютерное моделирование открытых и подземных горных работ	Цели и задачи цифрового моделирования пространственных объектов, открытых и подземных горных работ. Роль ГИС-технологий в развитии цифровых моделей. Описание пространственных сред, в которых осуществляется деятельность горнодобывающего комплекса при разработке месторождений открытым и подземным способами.
2	Основные приемы работы в среде NanoCAD.	Возможности NanoCAD для моделирования процессов открытых и подземных горных работ. Организация построения графических чертежей в рабочем пространстве 2D и 3D моделях.
3	Системы автоматизированного проектирования. 2D моделирование в информационной среде САПР	Понятие о САПР. Цели и задачи САПР. Принципы и методы 2D моделирования пространственных объектов, явлений и их проявлений в среде САПР на примере NanoCAD. Цифровые модели планов горных работ и технологических схем работы горного оборудования.
4	Системы автоматизированного проектирования. 3D моделирование в информационной среде САПР	Принципы и методы 3D моделирования пространственных объектов, явлений и их проявлений в среде САПР на примере NanoCAD. Цифровые модели планов горных работ и технологических схем работы горного оборудования.
5	Рассмотрение на практических примерах построение цифровых моделей планов горных работ.	Практические примеры построения цифровых моделей планов горных работ при разработке месторождений полезных ископаемых открытым и подземным способами с использованием САПР NanoCAD.
6	Рассмотрение на практических примерах построение цифровых моделей технологических схем работы горного оборудования.	Практические примеры построения цифровых моделей технологических схем работы горного оборудования при разработке месторождений полезных ископаемых открытым и подземным способами с использованием САПР NanoCAD.
7	Моделирование объектов открытых горных работ	Моделирование 3D объектов используемых при проектировании открытых горных работ
8	Моделирование объектов подземных горных работ	Моделирование 3D объектов используемых при проектировании подземных горных работ

Семестр № 5

№	Тема	Краткое содержание
1	Компьютерное моделирование открытых и подземных горных работ	Цели и задачи цифрового моделирования пространственных объектов, открытых и подземных горных работ. Роль ГИС-технологий в развитии цифровых моделей. Описание пространственных сред, в которых осуществляется деятельность горнодобывающего комплекса при разработке месторождений открытым и подземным способами.
2	Основные приемы работы в среде NanoCAD.	Возможности NanoCAD для моделирования процессов открытых и подземных горных работ. Организация построения графических чертежей в рабочем пространстве 2D и 3D моделях.
3	Системы автоматизированного проектирования. 2D моделирование в информационной среде САПР	Понятие о САПР. Цели и задачи САПР. Принципы и методы 2D моделирования пространственных объектов, явлений и их проявлений в среде САПР на примере NanoCAD. Цифровые модели планов горных работ и технологических схем работы горного оборудования.
4	Системы автоматизированного проектирования. 3D моделирование в информационной среде САПР	Принципы и методы 3D моделирования пространственных объектов, явлений и их проявлений в среде САПР на примере NanoCAD. Цифровые модели планов горных работ и технологических схем работы горного оборудования.
5	Рассмотрение на практических примерах построение цифровых моделей планов горных работ.	Практические примеры построения цифровых моделей планов горных работ при разработке месторождений полезных ископаемых открытым и подземным способами с использованием САПР NanoCAD.
6	Рассмотрение на практических примерах построение цифровых моделей технологических схем работы горного оборудования.	Практические примеры построения цифровых моделей технологических схем работы горного оборудования при разработке месторождений полезных ископаемых открытым и подземным способами с использованием САПР NanoCAD.
7	Моделирование объектов открытых горных работ	Моделирование 3D объектов используемых при проектировании открытых горных работ
8	Моделирование объектов подземных горных работ	Моделирование 3D объектов используемых при проектировании открытых горных работ

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 5

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Построение элементов и параметров карьеров и шахт в 2D и 3D моделях NanoCAD	2
2	Построение технологических схем работы горного оборудования в 2D и 3D моделях NanoCAD при разработке месторождений открытым и подземным способами	2
3	Оформление и вывод на печать разработанной горно-графической документации	2

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 4

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Проработка разделов теоретического материала	12
2	Создание математических и графических моделей процессов	22

Семестр № 5

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к зачёту	8
2	Проработка разделов теоретического материала	12
3	Создание математических и графических моделей процессов	38

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

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

Электронное обучение ИРНИТУ: Компьютерное моделирование горных работ: офиц. сайт. - URL: <https://el.istu.edu/course/view.php?id=1923> (дата обращения 15.05.2025 г.)

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Электронное обучение ИРНИТУ: Компьютерное моделирование горных работ: офиц. сайт. - URL: <https://el.istu.edu/course/view.php?id=1923> (дата обращения 15.05.2025 г.)

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 4 | Контрольная работа

Описание процедуры.

Контрольная работа — это форма текущего или итогового контроля знаний, навыков и умений обучающихся по данной дисциплине, включает в себя:

- Постановка целей и задач (Определение целей контрольной работы, формулировка задач, которые должны быть решены в ходе работы).
- Разработка задания (Создание практических заданий, теоретические вопросы).
- Порядок выполнения контрольной работы (Ознакомление с правилами выполнения работы, объяснение порядка выполнения, времени, требований к оформлению).
- Распределение времени на выполнение контрольной работы, сбор выполненных заданий, проверка контрольных работ и выставление результатов.
- Ознакомление обучающихся с результатами, проведение разборов типичных ошибок, выдача рекомендаций по улучшению знаний и навыков.

Критерии оценивания.

- Структура и оформление контрольной работы.
- Полнота и точность ответов на поставленные вопросы.
- Качество выполнения практических задач контрольной работы.
- Критическое мышление и аналитические навыки при выполнении контрольной работы.
- Оригинальность и самостоятельность при выполнении контрольной работы.

Контрольная работа оценивается по системе "зачтено" или "не зачтено". Оценка "зачтено" ставится за полностью правильно выполненную контрольную работу с верными расчетно-графическими решениями поставленных задач и ответами на контрольные вопросы, оформленными в соответствии с СТО-005-2020 ИРНИТУ.

6.1.2 учебный год 5 | Контрольная работа

Описание процедуры.

Контрольная работа — это форма текущего или итогового контроля знаний, навыков и умений обучающихся по данной дисциплине, включает в себя:

- Постановка целей и задач (Определение целей контрольной работы, формулировка задач, которые должны быть решены в ходе работы).
- Разработка задания (Создание практических заданий, теоретические вопросы).
- Порядок выполнения контрольной работы (Ознакомление с правилами выполнения работы, объяснение порядка выполнения, времени, требований к оформлению).
- Распределение времени на выполнение контрольной работы, сбор выполненных заданий, проверка контрольных работ и выставление результатов.
- Ознакомление обучающихся с результатами, проведение разборов типичных ошибок, выдача рекомендаций по улучшению знаний и навыков.

Критерии оценивания.

- Структура и оформление контрольной работы.
- Полнота и точность ответов на поставленные вопросы.
- Качество выполнения практических задач контрольной работы.
- Критическое мышление и аналитические навыки при выполнении контрольной работы.
- Оригинальность и самостоятельность при выполнении контрольной работы.

Контрольная работа оценивается по системе "зачтено" или "не зачтено". Оценка "зачтено" ставится за полностью правильно выполненную контрольную работу с верными расчетно-графическими решениями поставленных задач и ответами на контрольные вопросы,

оформленными в соответствии с СТО-005-2020 ИРНИТУ.

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-4.1	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала.	Контрольные работы, решение поставленных задач, защита контрольных работ, зачет.

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 5, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Каждый обучающийся проходит аттестацию со своей группой в день, определённый расписанием.

Зачет проводится только при наличии зачетной книжки обучающегося и экзаменационной ведомости (экзаменационного листа).

На зачете обучающийся должен ответить на теоретические вопросы и решить практическую задачу.

Пример задания:

Вопрос:

1. Из чего состоит основной интерфейс рабочей программы NanoCAD?

Задача:

В программе NanoCAD построить модель рабочего уступа карьера и указать все его элементы, если известно, что высота уступа 15м, угол откоса борта уступа 70 град, ширина рабочей площадки уступа 45,0 м, ширина заходки экскаватора 25,0 м.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Глубокое полное знание и усвоение теоретического материала дисциплины в его взаимосвязи с другими дисциплинами и с предстоящей производственной,	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, при ответе выявились существенные пробелы в

учебной деятельностью, усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей учебной программой, и знание дополнительной литературы, способность к самостоятельному пополнению и обновлению знаний.	знания студента основных положений дисциплины, неумение даже с помощью преподавателя сформулировать правильные ответы на вопросы.
---	---

7 Основная учебная литература

1. Павликова С. Ю. Инженерная графика с применением NanoCAD : учебное пособие / С. Ю. Павликова, А. А. Федяев, А. Ю. Перелыгина, 2025. - 109.
2. Янченко В. С. nanoCAD - просто, эффективно, перспективно. Самоучитель САПР с нуля : учебник / В. С. Янченко, 2024. - 227.
3. Лешихина И.Е. Интерфейс САПР NanoCAD/И.Е. Лешихина, М.А. Пирогова, Краюшкин В.А, - М: Издательство МЭИ, 2023. - 55 с.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Нечаев К. Б. Компьютерное моделирование горных работ: электронный курс ИРНИТУ/ К. Б. Нечаев, 2025

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 Office Professional Plus 2013
2. NanoCAD 24 Платформа для учебного процесса

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Компьютер P4 631/1646Gz/1024/120/3.5"/GF256/DVD-RW/ монитор Samsung940/кл/мышь