

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

Структурное подразделение «Обогащения полезных ископаемых и охраны окружающей
среды им. С.Б. Леонова (131)»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №8 от 19 марта 2026 г.

Рабочая программа дисциплины

«КОМПЬЮТЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ В ПРОЦЕССАХ ОБОГАЩЕНИЯ»

Специальность: 21.05.04 Горное дело

Обогащение полезных ископаемых

Квалификация: Горный инженер (специалист)

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной
подписью
Составитель программы: Новиков Юрий
Витальевич
Дата подписания: 17.06.2026

Документ подписан простой электронной
подписью
Утвердил и согласовал: Федотов Константин
Вадимович
Дата подписания: 17.06.2026

Год набора – 2026

Иркутск, 2026 г.

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

1.1 Дисциплина «Компьютерное проектирование в процессах обогащения» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКС-7 Способность разрабатывать и реализовывать проекты производства работ по переработке минерального и техногенного сырья на основе современной методологии проектирования обогатительных фабрик, формировать генеральный план и компоновочные решения по различным обогатительным переделам	ПКС-7.1
ПКС-8 Способность применять современные информационные технологии и автоматизированные системы при проектировании обогатительных производств	ПКС-8.1

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-7.1	Способен участвовать в разработке и реализации проектов по компьютерному проектированию процессов обогащения на основе современной методологии проектирования обогатительных фабрик. Имеет представление о методологии формирования ген.плана обогатительной фабрики	Знать компьютерные программы для проектирования предприятий по обогащению полезных ископаемых Уметь пользоваться системами автоматизированного проектирования Владеть навыками проектирования технических объектов с помощью программного обеспечения
ПКС-8.1	Владеет навыком применения современных информационных технологий при компьютерном проектировании процессов обогащения	Знать методы информационных технологий в проектировании процессов обогащения Уметь применять информационные технологии в проектировании процессов обогащения Владеть способностью применять информационные технологии для проектирования процессов обогащения

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Компьютерное проектирование в процессах обогащения» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Основы технологии переработки руд»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Оптимизация процессов обогащения», «Проектирование обогатительных фабрик»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 4 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)		
	Всего	Семестр № 5	Семестр № 6
Общая трудоемкость дисциплины	144	72	72
Аудиторные занятия, в том числе:	64	32	32
лекции	0	0	0
лабораторные работы	64	32	32
практические/семинарские занятия	0	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	44	40	4
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	0	36
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	Введение в компьютерное проектирование процессов обогащения			1	8			2	16	Отчет по лабораторной работе
2	Цифровое представление технологических схем обогащения			2	8					Отчет по лабораторной работе
3	Компьютерная обработка исходных технологических данных			3	8					Отчет по лабораторной работе
4	Расчёт материального			4	8					Отчет по лабораторной работе

	баланса с использованием электронных таблиц									ной работе
5	Визуализация технологических показателей процессов обогащения									Отчет по лабораторной работе
6	Основы построения цифровой модели технологического процесса									Отчет по лабораторной работе
	Промежуточная аттестация									
	Всего				32				16	

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	Компьютерное проектирование схем рудоподготовки			1	8						Отчет по лабораторной работе
2	Компьютерное проектирование схем основных методов обогащения			2	8			1	4		Отчет по лабораторной работе
3	Подбор и размещение оборудования в цифровой среде			3	8						Отчет по лабораторной работе
4	Разработка итогового компьютерного проекта участка обогатительной фабрики			4	8						Отчет по лабораторной работе
	Промежуточная аттестация								36		Экзамен
	Всего				32				40		

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 5

№	Тема	Краткое содержание
1	Введение в компьютерное проектирование процессов обогащения	Назначение компьютерного проектирования в обогащении полезных ископаемых. Основные виды проектной, технологической и расчётной документации. Программные средства, применяемые при разработке и анализе технологических схем обогатительных

		производств.
2	Цифровое представление технологических схем обогащения	Структура технологических схем обогащения. Основные операции: дробление, измельчение, классификация, гравитационное, флотационное, магнитное обогащение, сгущение и фильтрация. Условные обозначения оборудования и потоков в цифровой среде.
3	Компьютерная обработка исходных технологических данных	Работа с исходными данными для проектирования: производительность, содержание полезного компонента, выходы продуктов, плотность пульпы, содержание твёрдого, гранулометрический состав. Подготовка таблиц исходных данных и проверка их корректности.
4	Расчёт материального баланса с использованием электронных таблиц	Выполнение расчёта материального баланса технологической схемы. Определение выходов продуктов, содержаний и извлечений. Использование формул, связей между ячейками, проверочных расчётов и автоматического пересчёта данных.
5	Визуализация технологических показателей процессов обогащения	Построение таблиц, графиков и диаграмм для анализа технологических показателей. Визуализация зависимости извлечения, выхода, содержания, крупности и других параметров от условий процесса.
6	Основы построения цифровой модели технологического процесса	Представление технологического процесса в виде взаимосвязанных блоков, операций и потоков. Формирование упрощённой цифровой модели участка обогатительной фабрики. Анализ входных и выходных параметров процесса.

Семестр № 6

№	Тема	Краткое содержание
1	Компьютерное проектирование схем рудоподготовки	Разработка схем дробления, грохочения, измельчения и классификации. Выбор структуры схемы с учётом крупности исходного питания, требуемой крупности продукта и производительности.
2	Компьютерное проектирование схем основных методов обогащения	Построение схем гравитационного, флотационного, магнитного и комбинированного обогащения. Отображение основных, контрольных и перечистных операций. Анализ потоков концентрата, промпродукта и хвостов.
3	Подбор и размещение оборудования в цифровой среде	Выбор основного технологического оборудования по заданным параметрам процесса. Формирование компоновочных решений. Учет производительности, габаритов, последовательности операций и удобства обслуживания оборудования.
4	Разработка итогового компьютерного проекта	Выполнение индивидуального задания по компьютерному проектированию фрагмента

	участка обогатительной фабрики	технологической схемы обогащения. Подготовка расчётной части, схемы, таблиц, графиков и краткого обоснования принятых решений.
--	--------------------------------	--

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 5

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Введение в компьютерное проектирование процессов обогащения	8
2	Построение цифровой технологической схемы обогащения	8
3	Подготовка и обработка исходных технологических данных	8
4	Расчёт материального баланса технологической схемы	8

Семестр № 6

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Компьютерное проектирование схем рудоподготовки	8
2	Компьютерное проектирование схем основных методов обогащения	8
3	Подбор оборудования и формирование компоновочных решений	8
4	Разработка итогового компьютерного проекта участка обогатительной фабрики	8

4.4 Перечень практических занятий

Практических занятий не предусмотрено

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 5

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к зачёту	24
2	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	16

Семестр № 6

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	4

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

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:

Барахтенко В.В. Методические указания для обучающихся по лабораторным работам. ИРНИТУ

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Барахтенко В.В. Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе. ИРНИТУ

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 5 | Отчет по лабораторной работе

Описание процедуры.

Выполнение лабораторной работы с использованием САПР

Критерии оценивания.

«5»– работа выполнена, ответил на все вопросы правильно;
«4» - работа выполнена, ответил на все вопросы с 1-2 ошибками;
«3» – работа выполнена не полностью, часто ошибался, ответил правильно только на половину вопросов;
«2» – почти ничего не смог выполнить правильно;
«1»– не выполнена работа, вообще не ответил на вопросы.

6.1.2 семестр 6 | Отчет по лабораторной работе

Описание процедуры.

Выполнение лабораторной работы с использованием САПР

Критерии оценивания.

«5»– работа выполнена, ответил на все вопросы правильно;
«4» - работа выполнена, ответил на все вопросы с 1-2 ошибками;
«3» – работа выполнена не полностью, часто ошибался, ответил правильно только на половину вопросов;
«2» – почти ничего не смог выполнить правильно;
«1»– не выполнена работа, вообще не ответил на вопросы.

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-7.1	Демонстрирует способность разрабатывать проектов по компьютерному проектированию процессов обогащения на основе современной методологии проектирования обогатительных фабрик	Устный опрос
ПКС-8.1	Демонстрирует способности грамотного применения современных информационных технологий при компьютерном проектировании процессов обогащения	Устный опрос

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

Экзамен проводится в период экзаменационной сессии в соответствии с расписанием. Экзамен направлен на проверку сформированности у обучающихся знаний, умений и навыков в области компьютерного проектирования процессов обогащения полезных ископаемых.

К экзамену допускаются обучающиеся, выполнившие лабораторные работы, самостоятельные задания и представившие отчётные материалы по дисциплине.

Экзамен проводится в устной или письменной форме по экзаменационным билетам. Экзаменационный билет включает теоретический вопрос и практическое задание, связанное с анализом технологической схемы, расчётом технологических показателей, построением материального баланса, обработкой исходных данных или обоснованием проектного решения.

При оценивании учитываются полнота и правильность ответа, понимание принципов компьютерного проектирования, умение применять информационные технологии для решения инженерных задач, корректность выполнения расчётов, качество оформления схем, таблиц и графических материалов, а также способность обосновывать принятые проектные решения.

Результат экзамена объявляется обучающемуся после завершения ответа и выставляется в экзаменационную ведомость и зачётную книжку в установленном порядке.

Пример задания:

Типовое задание:

1. По заданным исходным данным построить цифровую технологическую схему участка обогатительной фабрики.
2. Выполнить расчёт материального баланса технологической схемы с определением выхода продуктов, содержания полезного компонента и извлечения.
3. Подготовить таблицу исходных и расчётных данных с использованием электронных таблиц.
4. Построить графическое представление результатов расчёта: диаграмму распределения продуктов, график изменения технологических показателей или схему материальных потоков.
5. Обосновать выбранную структуру технологической схемы, размещение основного оборудования и принятые проектные решения.
6. Оформить результаты в виде краткой пояснительной записки, включающей схему, расчётную таблицу, графические материалы и выводы.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Оценка «отлично» ставится студенту, ответ которого демонстрирует навыки во владении методами обогащения нерудных полезных ископаемых. Демонстрирует теоретические знания по методикам изучения характеристик минерального сырья. Владеет навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках	Оценка «хорошо» ставится студенту, ответ которого свидетельствует: о полном знании материала по программе; о знании рекомендованной литературы, а также содержит в целом правильное, но не всегда точное и аргументированное изложение материала.	Оценка «удовлетворительно» ставится студенту, ответ которого содержит: поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии курса; стремление логически четко построить ответ, а также свидетельствует о возможности последующего обучения	Оценки «неудовлетворительно» ставятся студенту, имеющему существенные пробелы в знании основного материала по программе, а также допустившему принципиальные ошибки при изложении материала.

учебного материала.			
------------------------	--	--	--

7 Основная учебная литература

1. Уваров А. С. Инженерная графика для конструкторов в AutoCAD [Электронный ресурс]: электронное практическое пособие / А. С. Уваров, 2019. - 359 с.

[Сайт] – URL: <https://profspo.ru/webreader/web/viewer.php?publicationId=books/87993>

2. Полещук Н. Н. AutoCAD 2014 : самоучитель / Н. Н. Полещук, 2014. - 462.

3. Самсонов В. В. Автоматизация конструкторских работ в среде Компас-3D : учебное пособие для вузов по направлениям подготовки "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" ... / В. В. Самсонов, Г. А. Красильникова, 2009. - 222.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Дегтярев В. М. Инженерная и компьютерная графика : учебник для вузов по техническим направлениям / В. М. Дегтярев, В. П. Затыльникова, 2011. - 238.

2. Полещук Н. Н. Приложение к AutoCAD 2012 : наиболее полное руководство / Н. Н. Полещук, 2012. - 1 эл. опт. диск

3. Красильникова Г. А. Автоматизация инженерно-графических работ: AutoCAD 2000, КОМПАС-ГРАФИК 5.5, MiniCAD 5.1 : [Учеб. для машиностроит. специальностей и инженер.-техн. работников] / Г. А. Красильникова, В. В. Самсонов, С. М. Тарелкин, 2000. - 255.

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. Свободно распространяемое программное обеспечение Microsoft Windows (Подписка DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years)).

2. Свободно распространяемое программное обеспечение Microsoft Office

3. Свободно распространяемое программное обеспечение КОМПАС-3D V15_поставка 2014

4. Свободно распространяемое программное обеспечение Autodesk AutoCAD 2018

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: комплект учебной мебели, рабочее место преподавателя, доска. Мультимедийное оборудование (в том числе переносное): мультимедийный проектор, экран, акустическая система, компьютер с выходом в интернет.

2. Учебная аудитория для проведения лабораторных/практических (семинарских) занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: комплект учебной мебели, рабочее место преподавателя, доска. Мультимедийное оборудование (в том числе переносное): мультимедийный проектор, экран, акустическая система, компьютер с выходом в интернет.