

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

Структурное подразделение «Сибирская школа геонаук»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании ДЮТ
Протокол №29 от 10 апреля 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«ИНЖЕНЕРНАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА»

Специальность: 21.05.03 Технология геологической разведки

Геофизические информационные системы

Квалификация: Горный инженер-геофизик

Форма обучения: очная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Ланько Анна Викторовна
Дата подписания: 29.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Ланько Анна
Викторовна
Дата подписания: 29.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Паршин
Александр Вадимович
Дата подписания: 14.07.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

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

1.1 Дисциплина «Инженерная компьютерная графика» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПК-5 Способен выявлять приоритетные направления в области программно-информационного обеспечения геофизических исследований для планирования геофизических работ и оценивать перспективы развития минерально-сырьевой базы района работ	ПК-5.6

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПК-5.6	Демонстрация навыков работы с геофизической информацией с помощью графических редакторов	Знать Основные виды, форматы и особенности геофизической информации, используемой в инженерной и геологоразведочной практике Уметь Создавать и редактировать карты, разрезы, схемы, диаграммы и другие графические материалы на основе исходных геофизических данных. Применять алгоритмы автоматизации обработки и представления геофизической информации с помощью современных программных средств Владеть Навыками комплексной работы с геофизической информацией в графических редакторах и специализированных программах (создание, редактирование, стилизация, экспорт). Навыками интеграции различных источников геофизических данных для построения комплексных графических представлений

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Инженерная компьютерная графика» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Инженерная и компьютерная графика»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Производственная практика: преддипломная практика», «Компьютерные технологии графического представления геолого-геофизической информации»

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 № 8
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	48	48
лекции	16	16
лабораторные работы	32	32
практические/семинарские занятия	0	0
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 № 8

№ 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. Современные графические редакторы для работы с геофизической информацией	1	2	1	4			4	6	Устный опрос
2	2. Форматы и стандарты представления геофизических данных	2	2	2	4					Устный опрос
3	3. Векторизация и обработка геофизических изображений	3	2	3	4					Устный опрос
4	4. Создание и оформление геофизических	4	2	4	4					Устный опрос

	карт и разрезов									
5	5. Построение и визуализация 3D-моделей геолого-геофизических объектов	5	2	5	4			4, 4	12	Устный опрос
6	6. Автоматизация графических процессов и пакетная обработка данных	6	2	6	4			4	10	Устный опрос
7	7. Интеграция графических редакторов с геоинформационными системами (ГИС)	7	2	7	8			2	12	Устный опрос
8	8. Подготовка графических материалов для профессиональных отчетов и публикаций	8	2					1, 3	20	Устный опрос
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		16		32				60	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 8

№	Тема	Краткое содержание
1	1. Современные графические редакторы для работы с геофизической информацией	Обзор современных программных средств (CorelDraw, NanoCAD, QGIS, ArcGIS и др.), их возможностей для визуализации и обработки геофизических данных. Сравнение универсальных и специализированных графических редакторов.
2	2. Форматы и стандарты представления геофизических данных	Изучение форматов хранения графической и геофизической информации (TIFF, JPEG, PNG, SVG, DXF, SHP и др.), стандартов оформления графических материалов для отчетности и публикаций. Требования к подготовке данных для обмена и совместной работы.
3	3. Векторизация и обработка геофизических изображений	Технологии преобразования растровых изображений в векторные форматы. Практика векторизации профилей, разрезов, карт и схем. Инструменты для очистки, коррекции и стилизации данных.
4	4. Создание и оформление геофизических карт и разрезов	Методы построения тематических карт, разрезов и профилей на основе исходных геофизических данных. Использование шаблонов, условных знаков, цветовых схем, оформление легенд и масштабных линеек.
5	5. Построение и визуализация 3D-моделей геолого-	Принципы создания трехмерных моделей на основе геофизических данных. Использование специализированных модулей и расширений для

	геофизических объектов	построения 3D-визуализаций, настройка ракурсов, освещения, экспорт моделей.
6	6. Автоматизация графических процессов и пакетная обработка данных	Применение макросов, скриптов и встроенных инструментов для ускорения обработки и оформления больших массивов графических и геофизических данных. Основы пакетной обработки и автоматизации рутинных задач.
7	7. Интеграция графических редакторов с геоинформационными системами (ГИС)	Методы обмена данными между графическими редакторами и ГИС (QGIS, ArcGIS). Практика экспорта/импорта слоев, совместное оформление карт и схем, интеграция результатов геофизических исследований в ГИС-проекты.
8	8. Подготовка графических материалов для профессиональных отчетов и публикаций	Требования к оформлению графики для отчетов, презентаций и публикаций. Практика подготовки итоговых карт, разрезов, диаграмм, 3D-моделей с учетом стандартов и рекомендаций профильных организаций.

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 8

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	1. Создание проекта и базовая работа с инженерно-геологическими данными в папоCAD	4
2	2. Построение цифровой модели рельефа и топографического плана	4
3	3. Векторизация и стилизация инженерно-геологических объектов	4
4	4. Создание и анализ базы данных геологических скважин	4
5	5. Построение и оформление инженерно-геологических разрезов	4
6	6. Интеграция данных папоCAD с ГИС (QGIS/ArcGIS)	4
7	7. Комплексный проект: моделирование участка и подготовка графических материалов	8

4.4 Перечень практических занятий

Практических занятий не предусмотрено

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 8

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	10

2	Подготовка к зачёту	12
3	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	10
4	Проработка разделов теоретического материала	28

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:

Методические указания к лабораторным работам

Лабораторная работа 1. Создание проекта и базовая работа с инженерно-геологическими данными в папоСAD

Цель:

Овладеть навыками создания проекта в папоСAD, организации структуры данных, импорта и первоначальной обработки инженерно-геологических данных.

Задачи:

- Ознакомиться с интерфейсом папоСAD и структурой проекта1.
- Создать новый проект, организовать папки для хранения чертежей, точек, поверхностей.
- Импортировать исходные геофизические/геологические данные.
- Подготовить базу координатных точек для дальнейшей работы.

Ход выполнения:

1. Откройте папоСAD, создайте новый проект, задайте имя и место хранения.
2. Ознакомьтесь со структурой папок проекта (DWG, PNT, NET, SRT и др.)1.
3. Импортируйте исходные данные (координаты, точки, схемы).
4. Проверьте корректность загрузки данных, сохраните проект.

Контрольные вопросы:

- Какова структура проекта в папоСAD?
- Для чего предназначены папки DWG, PNT, SRT?
- Как осуществляется импорт координатных данных?

Лабораторная работа 2. Построение цифровой модели рельефа и топографического плана

Цель:

Научиться строить цифровую модель рельефа (ЦМР) и топоплан участка с помощью модулей папоСAD.

Задачи:

- Использовать модуль "Топоплан" для построения ЦМР.
- Оформить топографический план с горизонталями и условными знаками.
- Подготовить данные к экспорту для ГИС.

Ход выполнения:

1. Загрузите координаты точек рельефа.
2. Постройте поверхность рельефа (ЦМР) средствами папоСAD15.
3. Оформите топоплан: добавьте горизонтали, условные знаки.
4. Экпортируйте результаты в DXF/SHR для дальнейшего использования.

Контрольные вопросы:

- Какие этапы построения ЦМР в папоСAD?
- Как добавить и оформить горизонтали?
- Как экспортировать топоплан для ГИС?

Лабораторная работа 3. Векторизация и стилизация инженерно-геологических объектов

Цель:

Овладеть методами векторизации растровых данных и стилизации объектов в AutoCAD.

Задачи:

- Импортировать растровое изображение (скан карты/схемы).
- Выполнить векторизацию основных объектов.
- Настроить стили отображения инженерно-геологических элементов.

Ход выполнения:

1. Импортируйте растровое изображение в проект.
2. Используйте инструменты AutoCAD для векторизации линий, контуров, объектов.
3. Примените стили для различных типов объектов (скважины, разрезы и др.).
4. Сохраните результаты в проекте.

Контрольные вопросы:

- Какие инструменты используются для векторизации?
- Как настроить стили отображения объектов?
- В чем преимущества векторных данных для дальнейшей работы?

Лабораторная работа 4. Создание и анализ базы данных геологических скважин

Цель:

Научиться формировать и анализировать базу данных скважин, интегрировать её с ГИС.

Задачи:

- Ввести и структурировать данные по скважинам (координаты, глубины, параметры).
- Присвоить объектам классификаторы, климатические параметры.
- Подготовить данные для экспорта в ГИС.

Ход выполнения:

1. Создайте таблицу скважин в AutoCAD, заполните атрибуты.
2. Присвойте каждому объекту параметры и классификацию.
3. Проведите анализ данных (по глубинам, типам пород и др.).
4. Экпортируйте базу в формат SHP/CSV для ГИС.

Контрольные вопросы:

- Как структурируется база скважин в AutoCAD?
- Какие параметры назначаются скважинам?
- Как экспортировать базу для использования в ГИС?

Лабораторная работа 5. Построение и оформление инженерно-геологических разрезов

Цель:

Овладеть навыками построения и оформления разрезов по данным скважин.

Задачи:

- Построить профиль трассы с использованием данных скважин.
- Оформить разрез: добавить литологические колонки, подписи, легенду.
- Подготовить разрез к экспорту для анализа в ГИС.

Ход выполнения:

1. Выберите трассу профиля, используйте модуль построения разрезов.
2. Добавьте литологические колонки, оформите разрез по стандартам.
3. Проверьте корректность отображения данных.
4. Экпортируйте разрез для использования в ГИС.

Контрольные вопросы:

- Как строится разрез по данным скважин?
- Какие элементы оформления обязательны на разрезе?
- Как подготовить разрез для экспорта в ГИС?

Лабораторная работа 6. Интеграция данных AutoCAD с ГИС (QGIS/ArcGIS)

Цель:

Научиться экспортировать данные из папоСAD и интегрировать их с ГИС-платформами.

Задачи:

- Подготовить цифровые модели, топопланы, базы скважин к экспорту.
- Импортировать данные в QGIS/ArcGIS, настроить слои.
- Совместно визуализировать и анализировать пространственную информацию.

Ход выполнения:

1. Экпортируйте необходимые данные из папоСAD в DXF/SHP.
2. Импортируйте их в выбранную ГИС-платформу.
3. Настройте отображение слоев, проверьте корректность данных.
4. Выполните совместный анализ на карте.

Контрольные вопросы:

- Какие форматы поддерживаются для экспорта из папоСAD?
- Как импортировать данные в ГИС?
- Какие преимущества дает интеграция папоСAD и ГИС?

Лабораторная работа 7. Комплексный проект: моделирование участка и подготовка графических материалов для отчёта

Цель:

Выполнить полный цикл работ по моделированию участка: от создания проекта в папоСAD до подготовки итоговых графических материалов для отчёта и интеграции с ГИС.

Задачи:

- Создать проект участка, смоделировать рельеф, построить разрезы и топоплан.
- Оформить итоговые графические материалы (карты, разрезы, профили).
- Подготовить материалы к экспорту и использовать их в ГИС для анализа.

Ход выполнения:

1. Создайте проект участка, загрузите исходные данные.
2. Постройте ЦМР, топоплан, разрезы, оформите их по стандартам.
3. Экпортируйте все материалы для ГИС-анализа.
4. Подготовьте итоговый отчет с графическими материалами.

Контрольные вопросы:

- Какие этапы включает комплексное моделирование участка?
- Как оформить графические материалы для отчета?
- Каковы требования к экспорту данных для ГИС?

Общие рекомендации к содержанию отчета

- Введение:

Кратко опишите цель и задачи лабораторной работы.

- Исходные данные:

Перечислите используемые исходные данные, укажите их формат и источник.

- Последовательность выполнения:

Подробно изложите этапы работы, сопровождая описание скриншотами ключевых операций.

- Полученные результаты:

Представьте итоговые графические материалы (чертежи, планы, разрезы, таблицы), прокомментируйте их.

- Анализ и выводы:

Оцените полученные результаты, отметьте сложности, предложите пути их решения.

- Заключение:

Сделайте вывод о степени достижения цели и задач работы.

- Список литературы и ПО:

Укажите использованные источники и программное обеспечение.

- Приложения (по необходимости):

Включите дополнительные материалы, схемы, таблицы.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Общие цели самостоятельной работы

- Закрепить и углубить теоретические знания по ключевым темам курса.
- Развить навыки самостоятельного поиска, анализа и применения профессиональной информации.
- Научиться использовать справочную документацию, стандарты и дополнительную литературу по инженерной и компьютерной графике.
- Сформировать умения применять современные графические редакторы для решения инженерных и геофизических задач.
- Подготовить себя к итоговому зачету по дисциплине.

Самостоятельная работа по теме 1

Современные графические редакторы для работы с геофизической информацией

Рекомендуемый порядок выполнения:

1. Изучить возможности современных графических редакторов (nanoCAD, CorelDraw, QGIS и др.) для работы с геофизическими данными.
2. Ознакомиться с интерфейсом выбранных программ, их функциями импорта, экспорта, обработки и визуализации данных.
3. Составить сравнительную таблицу основных функций и областей применения редакторов.
4. Подготовить краткое описание сценария использования одного из редакторов для решения типовой профессиональной задачи.

Вопросы для самопроверки:

- Какие графические редакторы наиболее востребованы в геологоразведочной практике?
- Какие форматы данных поддерживают эти редакторы?
- В чем преимущества интеграции графических редакторов с ГИС?

Самостоятельная работа по теме 5

Построение и визуализация 3D-моделей геофизических объектов

Рекомендуемый порядок выполнения:

1. Изучить теоретические основы построения 3D-моделей на базе геофизических данных.
2. Ознакомиться с модулями nanoCAD или другим специализированным ПО для 3D-визуализации.
3. Попробовать построить простую 3D-модель (например, разрез, блок-диаграмму) по учебным или реальным данным.
4. Подготовить пояснительную записку с иллюстрациями этапов построения и выводами о возможностях ПО.

Вопросы для самопроверки:

- Какие данные необходимы для построения 3D-модели?
- Какие инструменты используются для визуализации 3D-объектов?
- Каковы основные этапы подготовки 3D-графики к публикации?

Самостоятельная работа по теме 6

Интеграция графических редакторов с геоинформационными системами (ГИС)

Рекомендуемый порядок выполнения:

1. Изучить способы экспорта/импорта данных между nanoCAD и ГИС (QGIS, ArcGIS).
2. Практически выполнить экспорт (например, топоплана или базы скважин) из nanoCAD и импортировать его в ГИС.

3. Оценить корректность передачи данных, настройку слоев и атрибутивной информации.
4. Описать выявленные трудности и предложить рекомендации по их преодолению.

Вопросы для самопроверки:

- Какие форматы данных обеспечивают наилучшую совместимость между AutoCAD и ГИС?
- Каковы особенности отображения объектов после экспорта?
- Какие преимущества дает интеграция графических редакторов и ГИС для профессиональной деятельности?

Самостоятельная работа по теме 8

Подготовка графических материалов для профессиональных отчетов и публикаций

Рекомендуемый порядок выполнения:

1. Изучить требования к оформлению графических материалов (ГОСТ, стандарты организации)9.
2. Подобрать примеры профессионально оформленных карт, разрезов, 3D-моделей.
3. На основе выполненных ранее работ оформить итоговый графический материал для отчета или публикации.
4. Составить пояснительную записку с анализом соответствия оформленного материала стандартам.

Вопросы для самопроверки:

- Какие элементы обязательны при оформлении графики для отчетов?
- Как проверить соответствие оформленного материала стандартам?
- Какие ошибки чаще всего допускаются при подготовке графических материалов?

Подготовка к зачету

Рекомендации:

- Повторить основные понятия курса, ключевые этапы работы с графическими редакторами и интеграции с ГИС.
- Ознакомиться с примерами выполненных лабораторных и самостоятельных работ.
- Ответить на контрольные вопросы по каждой теме.
- Подготовить краткую презентацию или устный доклад по одной из выполненных самостоятельных работ.
- При необходимости обратиться за консультацией к преподавателю

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 8 | Устный опрос

Описание процедуры.

Фронтально — в форме беседы с группой, когда вопросы задаются всей группе, а ответы даются по очереди или по желанию.

Индивидуально — каждый студент отвечает на один или несколько вопросов, давая развернутый, связный ответ, часто с примерами и пояснениями.

Комбинированно — сочетаются оба подхода, а также используются дополнительные методы (например, письменные карточки, рецензирование ответов товарищей)

Критерии оценивания.

полнота и правильность ответа;
 понимание и осознанность материала;
 логичность и последовательность изложения;
 корректность терминологии;
 способность отвечать на уточняющие 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
ПК-5.6	Демонстрация навыков работы с геофизической информацией с помощью графических редакторов	устное собеседование по теоретическим вопросам

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 8, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Зачет сдается в период экзаменационной сессии, предусмотренной учебным планом и календарным учебным графиком.

Студенты допускаются к сдаче зачета по дисциплине при выполнении всех запланированных форм текущего контроля согласно рабочей программе дисциплины. На зачет студент должен явиться с зачетной книжкой. Зачет проводится в устной форме.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
выставляется студенту, твердо знающему программный материал, грамотно и по существу его излагающему, который не допускает существенных неточностей в ответе на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических задач;	выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, не может ответить на дополнительные вопросы

7 Основная учебная литература

1. Хейфец А. Л. Инженерная компьютерная графика AutoCAD : учеб. пособие для вузов по машиностроит. архитектур.-строит. специальностям / А. Л. Хейфец, 2007. - 316.

2. Хейфец А. Л. Инженерная 3D-компьютерная графика. Платформа nanoCAD: учебник для академического бакалавриата. — 3-е изд., эл. — Москва: ДМК Пресс, 2025. — 305 с.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Калиничев В.Н., Ребрик Б.М., Сироткин Н.В. Инженерно-геологическая графика, Недра, Москва, 1991 г., 318 стр., УДК: [519.674+744.425] (075.8), ISBN: 5-247-01398-0

2. Инженерно-геологическая графика : учебное пособие / О.Г. Третьякова, М.Ф. Третьяков. – Якутск : Издательский дом СВФУ, 2019. – 108 с. ISBN 978-5-7513-2700-2

3. Морин А.С., Корзухин И.В., Трофимов А.А. Практикум по инженерногеологической графике. – Красноярск: СФУ, 2008. – 53 с.

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. Лицензионное программное обеспечение Системное программное обеспечение
2. Лицензионное программное обеспечение Пакет прикладных офисных программ
3. Лицензионное программное обеспечение Интернет-браузер
4. NanoCAD 24 Платформа для учебного процесса
5. NanoCAD Облака точек 24
6. NanoCAD GeoniCS 24

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.

3. Компьютерный класс