

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра геофизики

**Авторы-составители: Огородова Ирина Владимировна
Митюнина Ирина Юрьевна**

Рабочая программа дисциплины

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

Код УМК 82406

Утверждено
Протокол №10
от «15» июня 2021 г.

Пермь, 2021

1. Наименование дисциплины

Инженерная графика

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в базовую часть Блока « М.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **05.04.01** Геология

направленность Геофизические методы исследования земной коры

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Инженерная графика** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

05.04.01 Геология (направленность : Геофизические методы исследования земной коры)

ОПК.4 Способен работать с программным обеспечением общего, специального назначения, в том числе моделировать горные и геологические объекты

Индикаторы

ОПК.4.2 Осуществляет на основе соответствующего программного обеспечения моделирование горных и геологических объектов

ПК.1 Способен самостоятельно проводить научные эксперименты и исследования в профессиональной области, обобщать и анализировать экспериментальную информацию, делать выводы, формулировать заключения и рекомендации

Индикаторы

ПК.1.2 Создает и исследует модели изучаемых объектов на основе использования углубленных теоретических и практических знаний экспериментальных методов исследований в области геологии

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	05.04.01 Геология (направленность: Геофизические методы исследования земной коры)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	2
Объем дисциплины (з.е.)	3
Объем дисциплины (ак.час.)	108
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	36
Проведение лекционных занятий	12
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	24
Самостоятельная работа (ак.час.)	72
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (2) Итоговое контрольное мероприятие (1)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (2 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Предмет и методы инженерной графики. Инженерная графика

Цели и задачи курса " Инженерная графика". Начертательная геометрия - основа инженерной графики. Разновидности чертежей. Особенности горно-геологических чертежей.

Вводное тестирование

Базовой основой при изучении курса «Инженерная графика» являются следующие дисциплины: планиметрия, стереометрия, информатика, а также отдельные разделы геодезии, общей и структурной геологии.

Теоретические основы инженерной графики

Построение овалов лекальным и циркульным способом

Метод проекций. Ортогональное проецирование.

Методы и аппарат проецирования объектов на плоскость. Виды проецирования. Свойства центральных проекций. Параллельное проецирование. Косоугольные проекции. Основные свойства прямоугольных проекций. Обратимость чертежа. Комплексные чертежи (эпюры). Ортогональные проекции геометрических объектов: эпюр точки, прямой, плоскости, геометрических и графических поверхностей.

Проекция с числовыми отметками.

Метод проекций с числовыми отметками, как основной метод начертательной геометрии при решении задач геологии и геофизики, геологического и геофизического картирования. План – основное изображение в проекциях с числовыми отметками.

Изображение на плане точек, прямых, плоскостей, геометрических и графических поверхностей. Градуирование прямых. Способы градуирования прямых, основанные на делении отрезка в данном отношении. Элементы залегания плоскости: направления простирания и падения, азимуты простирания и падения и угол наклона плоскости. Взаимное положение прямых, плоскостей и поверхностей,

Наглядные проекции

Сущность аксонометрических, векторных и линейных проективных проекций. Построение геологической блок-диаграммы.

Государственные и отраслевые стандарты к горно-геологической графической документации.

Требования государственных и отраслевых стандартов к горно-геологической графической документации. Условные обозначения горных пород. Условности при изображении геолого-разведочных скважин и траншей, съездов и отвалов горных пород в проекциях с числовыми отметками. Выполнение вертикальных и горизонтальных разрезов участков земной коры. Построение линий пересечения поверхностей на горно-геологических чертежах.

Особенности изображения горно-геологических объектов средствами компьютерной графики.
2D и 3D моделирование геологических объектов средствами компьютерной графики

Создание чертежей в графической среде AutoCAD.

Задание координат объектов в относительных и абсолютных координатах. Создание комплексных чертежей и чертежей в проекциях с числовыми отметками. Построение стратиграфических колонок, геологических разрезов и блок-диаграмм.

Построение планов

Создание чертежей геологических объектов в проекции с числовыми отметками: отображение положения скважин, горных отводов, изолиний структурных поверхностей и т.д., создание аннотаций

Построение разрезов

Создание профилей геологических поверхностей и прямых в горизонтально проецирующей плоскости

Построение стратиграфических колонок

Построение стратиграфических колонок по скважинным данным. Оформление их согласно ГОСТу.

Построение моделей поверхностей и разрезов

Построение графиков различных видов. Создание контурных карт. Построение планшетов.

Построение графиков и диаграмм

Визуализации экспериментальных данных в виде графиков и диаграмм с использованием программ инженерной графики Grapher и Strater.

Построение графиков в пакете Grapher

Построение двумерных диаграмм (2D Graphs) различных видов. Аппроксимация экспериментальных графиков и оценка точности аппроксимации. Построение трехмерных диаграмм (3D Graphs). Создание шаблонов чертежей.

Построение каротажных диаграмм и создание планшетов в программе Strater

Создание проекта и базы скважинных данных. Построение каротажных диаграмм различного типа.

Решение позиционных и метрических задач.

Решение структурных задач методами начертательной геометрии:

- определение истинных размеров геометрических объектов;
- определение взаимного положения прямых, прямой и плоскости;
- определение элементов залегания плоскости;
- вычисление угла между прямой и плоскостью, между 2 плоскостями;
- определение линии пересечения плоскостей и поверхностей и т.д.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Инженерная графика. Часть 1 : учебное пособие / С. И. Лазарев, В. И. Кочетов, С. А. Вязовов, В. Л. Головашин. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. — 80 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/64087.html>
2. Лазарев, С. И. Инженерная графика. Часть 2 : учебное пособие / С. И. Лазарев, В. И. Кочетов, С. А. Вязовов. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. — 81 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/64088.html>
3. Бурова, Н. М. Начертательная геометрия : курс лекций по разделу дисциплины «Инженерная графика» для студентов бакалавриата, обучающихся по направлению подготовки 270800 «Строительство» / Н. М. Бурова. — Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 77 с. — ISBN 978-5-7264-0906-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/25721>

Дополнительная:

1. Левин, С. В. Техническое рисование : методические рекомендации для студентов всех специальностей и направлений подготовки, изучающих дисциплину «Начертательная геометрия и инженерная графика» / С. В. Левин, О. Р. Светлова, Н. С. Левина. — Саратов : Вузовское образование, 2018. — 18 с. — ISBN 978-5-4487-0217-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/74232.html>
2. Сборочный чертеж : методические указания к изучению дисциплин «Инженерная и компьютерная графика», «Начертательная геометрия и инженерная графика», «Инженерная графика» для обучающихся бакалавриата и специалитета по всем направлениям подготовки, реализуемым НИУ МГСУ / составители А. Ю. Борисова, Е. А. Степура. — Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2017. — 44 с. — ISBN 978-5-7264-1441-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/60763.html>
3. Павлова, Л. В. Инженерная графика. В 2 ч. Ч. 1. Основы начертательной геометрии. Варианты заданий, рекомендации и примеры выполнения : учебное пособие / Л. В. Павлова. — Саратов : Вузовское образование, 2018. — 85 с. — ISBN 978-5-4487-0253-2 (ч. 1), 978-5-4487-0252-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/75684.html>
4. Колошкина, И. Е. Инженерная графика. CAD : учебник и практикум для академического бакалавриата / И. Е. Колошкина, В. А. Селезнев. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 220 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-10412-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/429985>

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<https://psu.bibliotech.ru/Account/LogOn/> Цифровая библиотека «Библиотех»

<http://elibrary.ru/> Научная электронная библиотека eLIBRARY

<https://elis.psu.ru/> Цифровая библиотека ПГНИУ

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Инженерная графика** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);

- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС)

- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень необходимого лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения:

1. Офисный пакет приложений;

2. Приложение, позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов;

3. Программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель);

4. Офисный пакет приложений «LibreOffice».

5. Система автоматизированного проектирования AutoCAD (учебная версия).

6. Программы инженерной графики Grapher 6, Surfer 9, Voxler 2, Strater 2 (Golden Software, США);

При освоении материала и выполнении заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (student.psu.ru).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения лекционных занятий необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения лабораторных занятий необходима учебная геофизическая лаборатория. Состав оборудования представлен в паспорте учебной геофизической лаборатории.

Для проведения мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской, учебная геофизическая лаборатория. Состав оборудования представлен в паспорте учебной геофизической лаборатории.

Для самостоятельной работы используются помещения библиотеки: персональные компьютеры с доступом к локальной сети университета и доступом к интернету.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций необходима учебная аудитория,

оснащенная специализированной мебелью, меловой (и) или маркерной доской.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Инженерная графика**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.
Индикаторы и критерии их оценивания**

ОПК.4

Способен работать с программным обеспечением общего, специального назначения, в том числе моделировать горные и геологические объекты

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
ОПК.4.2 Осуществляет на основе соответствующего программного обеспечения моделирование горных и геологических объектов	Знать теоретические основы инженерной графики, уметь осуществлять построение чертежей горных и геологических объектов средствами компьютерной графики, решать позиционные и метрические задачи, владеть практическими навыками работы в системах автоматизированного проектирования и программах инженерной графики	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Отсутствие теоретических знаний и практических навыков моделирование горно- геологических объектов средствами компьютерной графики</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Знание теоретических основ моделирования горных и геологических объектов средствами компьютерной графики, умение решать позиционные и метрические задачи</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>Знание теоретических основ и наличие практических навыков моделирование горно- геологических объектов средствами компьютерной графики, умение решать позиционные и метрические задачи</p> <p align="center">Отлично</p> <p>Отличные знания теоретических основ инженерной графики, особенностей моделирование горно- геологических объектов средствами компьютерной графики, наличие практических навыков моделирования в системах автоматизированного проектирования и программах инженерной графики</p>

ПК.1

Способен самостоятельно проводить научные эксперименты и исследования в профессиональной области, обобщать и анализировать экспериментальную информацию, делать выводы, формулировать заключения и рекомендации

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
ПК.1.2 Создает и исследует модели изучаемых объектов на основе	Уметь создавать и исследовать модели изучаемых объектов на основе использования углубленных теоретических и	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Отсутствие теоретических знаний и практических навыков использования результатов экспериментальных методов</p>

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
использования углубленных теоретических и практических знаний экспериментальных методов исследований в области геологии	практических знаний экспериментальных методов исследований в области геологии	<p>Неудовлетворител исследований для создания моделей изучаемых объектов</p> <p>Удовлетворительн Наличие теоретических основ использования результатов экспериментальных методов исследований для создания моделей геологических объектов</p> <p>Хорошо Наличие теоретических знаний и практических навыков использования результатов экспериментальных методов исследований для создания моделей геологических объектов</p> <p>Отлично Наличие теоретических знаний использования результатов экспериментальных методов исследований для создания и исследования моделей геологических объектов средствами инженерной графики</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : маг

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 44 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 44 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
Входной контроль ПК.1.2 Создает и исследует модели изучаемых объектов на основе использования углубленных теоретических и практических знаний экспериментальных методов исследований в области геологии	Вводное тестирование Входное тестирование	1. Знание основ планиметрии 2. Знание основ стереометрии 3. Знание основ структурной геологии.
ПК.1.2 Создает и исследует модели изучаемых объектов на основе использования углубленных теоретических и практических знаний экспериментальных методов исследований в области геологии ОПК.4.2 Осуществляет на основе соответствующего программного обеспечения моделирование горных и геологических объектов	Создание чертежей в графической среде AutoCAD. Защищаемое контрольное мероприятие	1. Знание основ создания чертежей в среде AutoCAD. 2. Владение методикой построения карт в проекциях с числовыми отметками. 3. Наличие навыков построения разрезов и стратиграфических колонок.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ПК.1.2 Создает и исследует модели изучаемых объектов на основе использования углубленных теоретических и практических знаний экспериментальных методов исследований в области геологии ОПК.4.2 Осуществляет на основе соответствующего программного обеспечения моделирование горных и геологических объектов	Построение графиков и диаграмм Защищаемое контрольное мероприятие	Владеть методикой построения графиков Уметь строить диаграммы
ПК.1.2 Создает и исследует модели изучаемых объектов на основе использования углубленных теоретических и практических знаний экспериментальных методов исследований в области геологии	Решение позиционных и метрических задач. Итоговое контрольное мероприятие	1. Знание основ решения позиционных и метрических задач методами начертательной геометрии. 2. Умение решать структурные задачи.

Спецификация мероприятий текущего контроля

Вводное тестирование

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Правильные ответы на 10 вопросов (из 10).	10
Правильные ответы на 7 вопросов (из 10).	7
Правильные ответы на 5 вопросов (из 10).	5

Создание чертежей в графической среде AutoCAD.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
Владение методикой построения планов и разрезов	17

Умение строить геологические колонки	13
Оформление чертежей согласно требованиям ГОСТа	10

Построение графиков и диаграмм

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Умение создавать 2D и 3D диаграммы изменения свойств геологических объектов	13
Наличие навыков построения кросс-плотов и кривых каротажа	11
Качественное оформление чертежей согласно ГОСТу.	6

Решение позиционных и метрических задач.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **14**

Показатели оценивания	Баллы
Правильное решение 5 задач	30
Правильное решение 4 задач (из 5)	24
Правильное решение 3 задач (из 5)	14