

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

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

**Кафедра неорганической химии, химической технологии и техносферной  
безопасности**

Авторы-составители: **Байбародских Даниил Владимирович**  
**Машевская Ирина Владимировна**  
**Зубарев Михаил Павлович**  
**Топанов Павел Андреевич**  
**Исыпова Евгения Александровна**

Рабочая программа дисциплины  
**НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ**

Код УМК 88506

Утверждено  
Протокол №4  
от «19» марта 2020 г.

Пермь, 2020

## **1. Наименование дисциплины**

Начертательная геометрия

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

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

Направление: **20.03.01** Техносферная безопасность

направленность Безопасность технологических процессов химических и нефтехимических производств

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины **Начертательная геометрия** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**20.03.01** Техносферная безопасность (направленность : Безопасность технологических процессов химических и нефтехимических производств)

**ОПК.2** владеть современными методами естественнонаучных исследований, анализа данных, проектирования

**ПК.13** способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	20.03.01 Техносферная безопасность (направленность: Безопасность технологических процессов химических и нефтехимических производств)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	1
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	3
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	108
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	42
<b>Проведение лекционных занятий</b>	14
<b>Проведение практических занятий, семинаров</b>	28
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	66
<b>Формы текущего контроля</b>	Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (3)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Зачет (1 триместр)

## **5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины**

### **1 Введение**

**СУЩНОСТЬ МЕТОДА ПРОЕКЦИЙ.** Ортогональные проекции точки и прямой. Положение прямой относительно плоскостей проекций. Определение натуральной длины отрезка прямой. Построение следов прямой. Взаимное положение прямых. Параллельные, пересекающиеся и скрещивающиеся прямые. Конкурирующие точки. Проекции прямого угла.

#### **Проекция точки и прямой линии. Плоскость.**

**СУЩНОСТЬ МЕТОДА ПРОЕКЦИЙ.** Ортогональные проекции точки и прямой. Положение прямой относительно плоскостей проекций. Определение натуральной длины отрезка прямой. Построение следов прямой. Взаимное положение прямых. Параллельные, пересекающиеся и скрещивающиеся прямые. Конкурирующие точки. Проекция прямого угла.

**СПОСОБЫ ЗАДАНИЯ ПЛОСКОСТИ, СЛЕДЫ ПЛОСКОСТИ.** Различные положения плоскости относительно плоскостей проекций. Прямые линии и точки, расположенные в данной плоскости. Взаимное положение двух плоскостей. Параллельные плоскости.

#### **Способы преобразования проекций**

**ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ПРОЕКЦИЙ** способами замены плоскостей, совмещением с плоскостью проекций и плоскопараллельным перемещением

#### **Кривые линии. Поверхности.**

**ПОВЕРХНОСТИ.** Классификация поверхностей. Способы задания поверхностей на чертеже.

Многогранники. Точка и линия на поверхностях. **ПЕРЕСЕЧЕНИЕ МНОГОГРАННИКОВ И ПОВЕРХНОСТЕЙ ВРАЩЕНИЯ ПРОЕКЦИРУЮЩЕЙ ПЛОСКОСТЬЮ.** Определение натуральной величины сечения методом перемены плоскостей, методом совмещения и плоскопараллельного перемещения

#### **Аксонметрические проекции**

**ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.** ТЕНИ от точки, прямой, плоскости, поверхности.

Построение собственных и падающих теней от поверхностей в стандартных аксонометрических проекциях.

Задачи на построение собственных и падающих теней от многогранников и поверхностей вращения.

**ЛИНЕЙНАЯ ПЕРСПЕКТИВА.** Линейная перспектива. Основные понятия. Выбор точки зрения и расположения картины. Перспектива точки, прямой, плоскости.

Выбор расположения картины, точки зрения и величины угла зрения. ГР-3. Построение перспективы и теней схематизированного здания.

### **2 раздел**

**ПРОЕКЦИИ.** Сущность метода для прямой, плоскости, поверхности.

#### **Выполнение практических заданий по теме**

**ПОВЕРХНОСТИ.**

Задание топографической поверхности.

Построение линии, линии пересечения двух плоскостей.

Линия ската.

Пересечение топографической поверхности плоскостью и прямой.

Метрические задачи.

#### **Выполнение практических заданий по теме**

**ПРОЕКЦИИ С ЧИСЛОВЫМИ ОТМЕТКАМИ.**

Задание и изображение прямой линии.

Градуирование прямой.

Нахождение на прямой точки с дробной числовой отметкой.

Плоскость.

Способы задания.

Градуирование плоскости.

### **3 раздел**

Построение собственных и падающих теней от поверхностей в стандартных аксонометрических проекциях

#### **Самостоятельная работа**

Ортогональные проекции – предмет проецируется на две взаимно перпендикулярные плоскости лучами, перпендикулярными к этим плоскостям.

Эпюр (франц. еrige) – чертеж.

Линия проекционной связи – прямая, соединяющая разноименные проекции точки на эпюре.

Прямая общего положения – прямая, не параллельная ни одной плоскости проекций.

Прямая уровня – прямая параллельная одной плоскости проекций.

Проецирующая прямая – прямая, перпендикулярная плоскости проекций.

След прямой – точка, в которой прямая пересекается с плоскостью проекций.

Конкурирующие точки – точки, находящиеся на одном перпендикуляре к плоскости проекций.

След плоскости – прямая, по которой данная плоскость пересекается с плоскостью проекций.

Вырожденная проекция геометрической фигуры: прямая проецируется в точку, плоскость - в прямую.

Позиционными называются задачи на взаимную принадлежность и пересечение геометрических фигур.

Метрическими называются задачи на определение расстояний и натуральных величин геометрических фигур.

Конструктивными называются задачи на построение геометрических фигур, отвечающих заданным условиям.

Плоскость параллелизма – плоскость, которой параллельны множество прямых, образующих поверхность.

Неплоский четырехугольник (гиперболический параболоид) – это четырехугольник, противоположные стороны которого скрещивающиеся прямые.

Поверхность параллельного переноса – это поверхность, образуемая при поступательном перемещении одной кривой вдоль другой.

## **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. Винокурова, Л. М. Поверхности : методические указания к расчетно-графической работе «Пересечение поверхностей вращения с плоскостью» по курсу «Начертательная геометрия» / Л. М. Винокурова, Г. П. Летницкая. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2008. — 27 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/21635>
2. Кухарчук, А. И. Начертательная геометрия : конспект лекций / А. И. Кухарчук. — Москва : Российский университет дружбы народов, 2013. — 60 с. — ISBN 978-5-209-05209-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/22161>
3. Шувалова, С. С. Начертательная геометрия. Перспектива и тени : учебное пособие / С. С. Шувалова. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 56 с. — ISBN 978-5-9227-0429-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/19337>
4. 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. Козлова, И. С. Начертательная геометрия : учебное пособие / И. С. Козлова, Ю. В. Щербакова. — 2-е изд. — Саратов : Научная книга, 2019. — 127 с. — ISBN 978-5-9758-1752-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/81030.html>

## **9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины**

При освоении дисциплины использование ресурсов сети Интернет не предусмотрено.

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

Образовательный процесс по дисциплине **Начертательная геометрия** 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.

При освоении материала и выполнения 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**

Лекционные занятия:

Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Практические и семинарские занятия:

Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Самостоятельная работа:

Аудитория для самостоятельной работы, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченная доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Помещения Научной библиотеки ПГНИУ

Групповые (индивидуальные) консультации и Текущий контроль:

Аудитория для текущего контроля, консультаций, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченная доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Помещения Научной библиотеки ПГНИУ

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  
Начертательная геометрия**

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

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ОПК.2</b> владеть современными методами естественнонаучных исследований, анализа данных, проектирования</p>	<p>Знать современные методы естественнонаучных исследований. Владеть методами анализа данных. Уметь применять полученные знания при проектировании, решать метрические, позиционные и конструктивные задачи; исследовать геометрические свойства, присущие изображаемому предмету.</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Студент не знает современные методы естественнонаучных исследований, не владеет методами анализа данных, не умеет применять полученные знания при проектировании, решать метрические, позиционные и конструктивные задачи; исследовать геометрические свойства, присущие изображаемому предмету.</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Студент знает современные методы естественнонаучных исследований, но не владеет методами анализа данных, не умеет применять полученные знания при проектировании, решать метрические, позиционные и конструктивные задачи; исследовать геометрические свойства, присущие изображаемому предмету.</p> <p align="center"><b>Хорошо</b></p> <p>Студент знает современные методы естественнонаучных исследований, владеет методами анализа данных, но не умеет применять полученные знания при проектировании, решать метрические, позиционные и конструктивные задачи; исследовать геометрические свойства, присущие изображаемому предмету.</p> <p align="center"><b>Отлично</b></p> <p>Студент знает современные методы естественнонаучных исследований, владеет методами анализа данных, умеет применять полученные знания при проектировании, решать метрические, позиционные и конструктивные задачи; исследовать геометрические свойства, присущие изображаемому предмету.</p>
<p><b>ПК.13</b></p>	<p>Знать: основные законы и</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p>

<b>Компетенция</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
<p>способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач</p>	<p>методы математики  <b>Уметь:</b> использовать основные законы и методы естественных наук  <b>Владеть:</b> способностью использовать законы и методы гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач</p>	<p><b>Неудовлетворител</b>  не знает основные законы и методы математики  не умеет использовать основные законы и методы естественных наук  не владеет способностью использовать законы и методы гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач</p> <p><b>Удовлетворительн</b>  знает основные законы и методы математики  не умеет использовать основные законы и методы естественных наук  не владеет способностью использовать законы и методы гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач</p> <p><b>Хорошо</b>  знает основные законы и методы математики  умеет использовать основные законы и методы естественных наук  не владеет способностью использовать законы и методы гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач</p> <p><b>Отлично</b>  знает основные законы и методы математики  умеет использовать основные законы и методы естественных наук  владеет способностью использовать законы и методы гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач</p>

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

**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 48 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 48 балла

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>ОПК.2</b> владеть современными методами естественнонаучных исследований, анализа данных, проектирования	Проекция точки и прямой линии. Плоскость. <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Проекция точки и прямой линии. Плоскость.
<b>ОПК.2</b> владеть современными методами естественнонаучных исследований, анализа данных, проектирования <b>ПК.13</b> способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	Способы преобразования проекций <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Способы преобразования проекций
<b>ОПК.2</b> владеть современными методами естественнонаучных исследований, анализа данных, проектирования	Кривые линии. Поверхности. <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Кривые линии. Поверхности.

<b>Компетенция</b>	<b>Мероприятие текущего контроля</b>	<b>Контролируемые элементы результатов обучения</b>
<b>ОПК.2</b> владеть современными методами естественнонаучных исследований, анализа данных, проектирования <b>ПК.13</b> способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	Аксонометрические проекции <b>Итоговое контрольное мероприятие</b>	Аксонометрические проекции

### **Спецификация мероприятий текущего контроля**

#### **Проекция точки и прямой линии. Плоскость.**

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **25**

Проходной балл: **12**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Верное решение 4го задания контрольной работы	8
Верное решение 3го задания контрольной работы	7
Верное решение 1го задания контрольной работы	5
Верное решение 2го задания контрольной работы	5

#### **Способы преобразования проекций**

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **25**

Проходной балл: **12**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Верное решение 4го задания контрольной работы	8
Верное решение 3го задания контрольной работы	7
Верное решение 1го задания контрольной работы	5
Верное решение 2го задания контрольной работы	5

#### **Кривые линии. Поверхности.**

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **25**

Проходной балл: **12**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Верное решение 4го задания контрольной работы	8
Верное решение 3го задания контрольной работы	7
Верное решение 1го задания контрольной работы	5
Верное решение 2го задания контрольной работы	5

### **Аксонометрические проекции**

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **25**

Проходной балл: **12**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Верное решение 4го задания контрольной работы	8
Верное решение 3го задания контрольной работы	7
Верное решение 1го задания контрольной работы	5
Верное решение 2го задания контрольной работы	5