

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

---

Направление подготовки/специальность: 13.03.03 Энергетическое машиностроение

Наименование образовательной программы: Газотурбинные, паротурбинные установки и двигатели

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ**

<b>Блок:</b>	<b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>
<b>Часть образовательной программы:</b>	<b>Обязательная</b>
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	<b>Б1.О.15</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>1 семестр - 5;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>180 часов</b>
<b>Лекции</b>	<b>1 семестр - 32 часа;</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>1 семестр - 48 часа;</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Консультации</b>	<b>1 семестр - 2 часа;</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1 семестр - 97,5 часа;</b>
<b>в том числе на КП/КР</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Иная контактная работа</b>	<b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>
<b>включая:</b> <b>Тестирование</b> <b>Контрольная работа</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Экзамен</b>	<b>1 семестр - 0,5 часа;</b>

**Москва 2019**

## ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Исаева О.И.
	Идентификатор	R406d52c7-IsayevaOI-1d5d8f2a

(подпись)

О.И. Исаева

(расшифровка подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Митрохова О.М.
	Идентификатор	R1d0f453c-FichoriakOM-ee811867

(подпись)

О.М.

Митрохова

(расшифровка подписи)

Заведующий выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Грибин В.Г.
	Идентификатор	R44612ca0-GribinVG-8231e2ff

(подпись)

В.Г. Грибин

(расшифровка подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** изучение способов представления трехмерных геометрических объектов на плоскости и методов, позволяющих по данным изображениям решать задачи геометрического характера

### Задачи дисциплины

- освоение методов отображения трехмерных геометрических объектов на плоскость;
- приобретение навыков выбора способов решения позиционных и метрических задач, связанных с трехмерными геометрическими объектами, по их плоским изображениям;
- умение изображать элементарные геометрические тела на чертеже согласно общим требованиям ЕСКД;
- умение строить точки и линии по принадлежности к различным поверхностям графическими методами;
- приобретение навыков анализа взаимного положения геометрических тел пространстве и построения линии пересечения поверхностей геометрических тел.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ОПК-5 способен рассчитывать элементы энергетических машин и установок с учетом свойств конструкционных материалов, динамических и тепловых нагрузок	ИД-2 <sub>ОПК-5</sub> Выполняет графические изображения в соответствии с требованиями стандартов, в том числе с использованием средств автоматизации	знать: - методы построения изображений элементарных геометрических тел на плоскости согласно общим требованиям ЕСКД; - методы отображения трехмерных геометрических объектов на плоскость.  уметь: - анализировать взаимное положение геометрических тел в пространстве и осуществлять построение линии пересечения поверхностей геометрических тел; - применять способы решения позиционных и метрических задач при помощи изображений геометрических фигур на плоскости.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Газотурбинные, паротурбинные установки и двигатели (далее – ОПОП), направления подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания	
				Контактная работа							СР				
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль		
КПР	ГК	ИККП	ТК												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Методы построения изображений технических объектов.	18	1	4	-	6	-	-	-	-	-	8	-	<p><b><u>Подготовка расчетно-графического задания:</u></b> выполнение части №1 ИГР «Сопряжения»</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Методы построения изображений технических объектов. Проекция точки, прямой линии и плоскости" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях [1] стр. 29-48 [3] стр. 4-19</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 29-45 [2], 4-20 [3], 4-21</p>	
1.1	Методы построения изображений технических объектов. Проекция точки, прямой линии и плоскости	18		4	-	6	-	-	-	-	-	-	8		-
2	Взаимное положение точки, прямой линии и плоскости.	36		8	-	12	-	-	-	-	-	-	16		-
2.1	Взаимное положение точки, прямой линии и плоскости. Метрические задачи. Методы преобразования ортогональных проекций	36		8	-	12	-	-	-	-	-	-	16		-

													<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [5], п.3.4.
3	Многогранники. Поверхности.	45	10	-	15	-	-	-	-	-	20	-	<u>Подготовка расчетно-графического задания:</u> выполнение ИГР часть №4 «Многогранники» выполнение ИГР часть №5 «Поверхности» <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> [1] стр. 200-203 [2] стр. 37-44 [4] стр. 5-30; [3] стр. 81-84 [2] стр. 66-71 ; [5] стр. 69-70 <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [4], 5-30 [5], п 6.7.
3.1	Многогранники. Поверхности.	45	10	-	15	-	-	-	-	-	20	-	<u>Подготовка к контрольной работе:</u> [2] стр. 87-96 [4] стр. 44-61 [3] стр. 84-93 <u>Подготовка расчетно-графического задания:</u> выполнение ИГР часть № 6 «Линия пересечения поверхностей» геометрических тел» <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [4], 44-61
4	Линии пересечения поверхностей геометрических тел	45	10	-	15	-	-	-	-	-	20	-	<u>Подготовка к контрольной работе:</u> [2] стр. 87-96 [4] стр. 44-61 [3] стр. 84-93 <u>Подготовка расчетно-графического задания:</u> выполнение ИГР часть № 6 «Линия пересечения поверхностей» геометрических тел» <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [4], 44-61
4.1	Взаимное положение геометрических тел. Линии пересечения поверхностей геометрических тел	45	10	-	15	-	-	-	-	-	20	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [4], 44-61
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	180.0	32	-	48	-	2	-	-	0.5	64	33.5	
	Итого за семестр	180.0	32	-	48		2		-	0.5		97.5	

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

## 3.2 Краткое содержание разделов

### 1. Методы построения изображений технических объектов.

1.1. Методы построения изображений технических объектов. Проекция точки, прямой линии и плоскости

Метод проекций. Свойства евклидова пространства. Центральное и параллельное проецирование. Инвариантные свойства параллельного прямоугольного проецирования. Проецирование плоских углов. Обратимость чертежа. Эпюр Монжа. Абсолютная (АСК) и относительная (ОСК) системы координат. Построение третьей проекции объекта. Определение действительной величины отрезка. Положение точек и прямых линий относительно плоскостей проекций. Частные положения прямых линий на чертеже. Задание и положение плоскости на чертеже. Положение плоскостей относительно плоскостей проекций. Взаимное положение прямых линий. Взаимная принадлежность точки, прямой линии и плоскости.

### 2. Взаимное положение точки, прямой линии и плоскости.

2.1. Взаимное положение точки, прямой линии и плоскости. Метрические задачи. Методы преобразования ортогональных проекций

Главные линии плоскости (линии уровня, линии наибольшего наклона). Взаимное положение прямой линии и плоскости. Параллельность прямой линии и плоскости. Точка пересечения прямой линии и плоскости. Частный случай пересечения прямой линии и плоскости. Взаимное положение плоскостей. Параллельность плоскостей. Построение линии пересечения двух плоскостей. Перпендикулярность прямых линий общего положения. Перпендикулярность плоскостей. Классификация метрических задач. Сущность способа замены плоскостей проекций. Сущность способа вращения. Способы решения метрических задач.

### 3. Многогранники. Поверхности.

3.1. Многогранники. Поверхности.

Многогранники. Линии пересечения двух многогранников. Линии пересечения поверхности многогранника с плоскостью частного положения. Определение точек пересечения поверхности многогранника с прямой линией. Определение линий пересечения поверхностей двух многогранников. Образование и задание поверхности на чертеже. Очерк и линии каркаса поверхности. Точки и линии на поверхности. Точки пересечения прямой линии с поверхностью. Линии пересечения плоскости с поверхностью. Касательная плоскость и нормаль к поверхности..

### 4. Линии пересечения поверхностей геометрических тел

4.1. Взаимное положение геометрических тел. Линии пересечения поверхностей геометрических тел

Определение линий пересечения поверхностей геометрических тел. Общий алгоритм. Линии пересечения поверхностей геометрических тел (Частный случай). Линии пересечения поверхностей геометрических тел (Общий случай). Метод вспомогательных «секущих» поверхностей. Метод вспомогательных «секущих» концентрических сфер (с постоянным центром). Теорема о двойном прикосновении. Теорема Монжа.

### **3.3. Темы практических занятий**

1. Стандарты ЕСКД. Геометрическое черчение. Сопряжения;
2. Проекция точки, прямой линии и плоскости;
3. Взаимное положение прямых линий и плоскостей. Точка пересечения прямой линии с плоскостью;
4. Многогранники. Линии пересечения поверхности многогранника с плоскостью частного положения. Определение точек пересечения поверхности многогранника с прямой линией;
5. Поверхности. Точки пересечения прямой линии с поверхностью. Линии пересечения плоскости с поверхностью;
6. Линии пересечения поверхностей геометрических тел. Метод вспомогательных «секущих» поверхностей. Метод вспомогательных «секущих» концентрических сфер (с постоянным центром)..

### **3.4. Темы лабораторных работ** не предусмотрено

### **3.5 Консультации**

#### *Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)*

1. Консультации проводятся по разделу "Методы построения изображений технических объектов. Проекция точки, прямой линии и плоскости"
2. Консультации проводятся по разделу "Взаимное положение точки, прямой линии и плоскости. Метрические задачи. Методы преобразования ортогональных проекций"
3. Консультации проводятся по разделу "Многогранники. Поверхности. Взаимное положение прямой линии, плоскости и поверхности"
4. Консультации проводятся по разделу "Взаимное положение геометрических тел. Линии пересечения поверхностей геометрических тел"

### **3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ**

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)				Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	
<b>Знать:</b>						
методы отображения трехмерных геометрических объектов на плоскость	ИД-2ОПК-5	+				Тестирование/Проекция прямых и плоскостей
методы построения изображений элементарных геометрических тел на плоскости согласно общим требованиям ЕСКД	ИД-2ОПК-5			+		Тестирование/Поверхности
<b>Уметь:</b>						
применять способы решения позиционных и метрических задач при помощи изображений геометрических фигур на плоскости	ИД-2ОПК-5		+			Контрольная работа/Взаимное положение прямых и плоскостей
анализировать взаимное положение геометрических тел в пространстве и осуществлять построение линии пересечения поверхностей геометрических тел	ИД-2ОПК-5				+	Контрольная работа/Пересечение поверхностей

## **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)**

### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

#### **1 семестр**

Форма реализации: Выполнение задания

1. Взаимное положение прямых и плоскостей (Контрольная работа)
2. Пересечение поверхностей (Контрольная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Поверхности (Тестирование)
2. Проекции прямых и плоскостей (Тестирование)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

#### *Экзамен (Семестр №1)*

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих.

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. Фролов, С. А. Начертательная геометрия : учебник для вузов по направлению подготовки дипломированных специалистов в области техники и технологии / С. А. Фролов . – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : ИНФРА-М, 2017 . – 285 с. – (Высшее образование . Бакалавриат) . - ISBN 978-5-16-001849-2 .;
2. Локтев, О. В. Краткий курс начертательной геометрии : Учебник для вузов / О. В. Локтев . – 4-е изд., стереотип . – М. : Высшая школа, 2001 . – 136 с. - ISBN 5-06-003504-2 .;
3. Техника чертежно-графических работ. Метод проекций. Виды : методическое пособие по курсу "Инженерная графика" для студентов 1 курса по техническим направлениям / Т. А. Боброва, В. Р. Пивоваров, Е. А. Капитанова, [и др.], Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) ; Ред. Е. П. Касаткина . – М. : Издательский дом МЭИ, 2010 . – 64 с.  
[http://elibr.mpei.ru/action.php?kt\\_path\\_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=1857](http://elibr.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=1857);
4. Поверхности и развертки. Пересечение поверхностей : учебное пособие по курсу "Инженерная графика" / Е. П. Касаткина, И. В. Гордеева, Л. Г. Головина, [и др.], Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") . – М. : Изд-во МЭИ, 2017 . – 83 с. - ISBN 978-5-7046-1864-5 .  
[http://elibr.mpei.ru/action.php?kt\\_path\\_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=9979](http://elibr.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=9979);
5. Степанов, Ю. В. Начертательная геометрия. Инженерная графика : учебное пособие по курсу "Начертательная геометрия. Инженерная графика" по всем направлениям подготовки / Ю. В. Степанов ; ред. И. В. Гордеева, Е. П. Касаткина ; Нац. исслед. ун-т "МЭИ" . – М. : Изд-во МЭИ, 2015 . – 96 с. - ISBN 978-5-7046-1647-4 .  
[http://elibr.mpei.ru/action.php?kt\\_path\\_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=7696](http://elibr.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=7696);

6. Фролов С. А.- "Сборник задач по начертательной геометрии", (3-е изд., стер.),  
Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2021 - (192 с.)  
<https://e.lanbook.com/book/167707>.

### 5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Office;
2. Windows;
3. AutoCAD (версия для обучающихся и преподавателей).

### 5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)
3. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
4. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
5. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
6. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
7. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
8. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
9. Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации - <https://minobrnauki.gov.ru>
10. Федеральный портал "Российское образование" - <http://www.edu.ru>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	Д-301, Учебная аудитория	парта, стол преподавателя, стул, шкаф, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, колонки, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	Д-318, Учебная аудитория	парта, стол преподавателя, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	Д-318, Учебная аудитория	парта, стол преподавателя, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
	П-28, Комната для самостоятельных занятий студентов	

Помещения для консультирования	Д-320, Кабинет сотрудников каф. "МиПЭУ"	рабочее место сотрудника, стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, колонки, компьютер персональный, принтер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Д-305, Склад кафедры МиПЭУ	стул, шкаф

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

## Начертательная геометрия

(название дисциплины)

## 1 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Проекция прямых и плоскостей (Тестирование)  
 КМ-2 Взаимное положение прямых и плоскостей (Контрольная работа)  
 КМ-3 Поверхности (Тестирование)  
 КМ-4 Пересечение поверхностей (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	15
1	Методы построения изображений технических объектов.					
1.1	Методы построения изображений технических объектов. Проекция точки, прямой линии и плоскости		+			
2	Взаимное положение точки, прямой линии и плоскости.					
2.1	Взаимное положение точки, прямой линии и плоскости. Метрические задачи. Методы преобразования ортогональных проекций			+		
3	Многогранники. Поверхности.					
3.1	Многогранники. Поверхности.				+	
4	Линии пересечения поверхностей геометрических тел					
4.1	Взаимное положение геометрических тел. Линии пересечения поверхностей геометрических тел					+
Вес КМ, %:			25	25	25	25