

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Владимирский государственный университет**  
**имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**  
**(ВлГУ)**

Институт машиностроения и автомобильного транспорта

УТВЕРЖДАЮ  
 Директор института



Елкин А. И.

« 31 » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Начертательная геометрия»**

**Направление подготовки**

28.03.02 «Наноинженерия»

**Направленность (профиль) подготовки**

Инженерные нанотехнологии в машиностроении

г. Владимир

2021

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Начертательная геометрия» является развитие пространственного воображения и умения мысленно создавать представление о форме объекта по его изображению, а также формирование знаний, умений и навыков в чтении и оформлении технической документации, согласно требований ЕСКД.

Задачи:

- изучить методы изображения пространственных форм на плоскости;
- изучить способы графического решения различных геометрических задач;
- изучить способы преобразования и исследования геометрических свойств изображенного объекта;
- освоить приемы увеличения наглядности и визуальной достоверности изображений проектируемого объекта;
- научить студентов выполнять различные геометрические построения и проекционные изображения с помощью чертежных инструментов и от руки в виде эскизов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Начертательная геометрия» относится к обязательной части и имеет обозначение Б1.О.15.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенций)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов	ОПК-1.1. Знает физические, естественнонаучные и общеинженерные законы и принципы в своей профессиональной деятельности. ОПК-1.2. Умеет использовать основные экспериментальные	<i>Знать: методы решения задач профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического</i>	Тестовые вопросы Разноуровневые задачи

<p>математического анализа и моделирования</p>	<p>методы определения физико- химических свойств материалов и изделий из них, а также прикладные программы и средства автоматизированного проектирования при решении инженерных задач. ОПК-1.3. Владеет навыками использования математического аппарата для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и химических систем, явлений и процессов, использования в обучении и профессиональной деятельности.</p>	<p><i>аппарата. Уметь: осуществлять разработку технической документации для регламентного обслуживания систем и средств контроля, автоматизации и управления в рамках должностных обязанностей. Владеть: графическими способами решения метрических задач пространственных объектов на чертежах, методами проецирования и изображения пространственных форм на плоскости проекции.</i></p>	
--	--	--	--

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

##### Тематический план

форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы теку- щего контроля успевае- мости, форма проме- жуточной аттеста- ции (по семест- рам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	В форме практической подготовки		
1	Ортогональные проекции. Точка, прямая, плоскость.	1	1-3	4		2		4	
2	Геометрическое черчение	1	1-2			1		3	
3	Проекционное черчение	1	3-5			3		12	
4	Способы преобразования чертежа	1	6-7	4		2		6	1-ый рейтинг-контроль (6 недели)
5	Многогранники	1	8-9	1		2		4	
6	Кривые линии и поверхности	1	10-13	4		3		6	2 –ой рейтинг - контроль (12 недели)
7	Взаимное пересечение поверхностей	1	14-16	4		4		8	
8	Развертки поверхностей	1	17-18	1		1		2	3–й рейтинг-контроль (18 недели)
	Всего за 1 семестр			18		18		45	Экзамен (27)
	Наличие в дисциплине КП/КР			–		–		–	
	Итого по дисциплине			18		18		45	Экзамен (27)

## **Содержание лекционных занятий по дисциплине «Начертательная геометрия»**

Раздел 1. Ортогональные проекции. Точка, прямая, плоскость.

Тема 1. Методы проецирования. Точка. Четверти пространства.

Центральное, параллельное, ортогональное проецирование. Гаспар Монж. Оси координат. Горизонтальная, фронтальная, профильная проекции точки. Плоскости проекций. I, II, III, IV четверти пространства.

Тема 2. Прямая. Плоскость.

Прямые общего и частного положения. Следы прямой. Деление отрезка в заданном соотношении. Взаимное положение прямых. Определение натуральной величины и углов наклона отрезка прямой общего положения к плоскостям проекций. Способы задания плоскости на чертеже. Следы плоскости. Плоскости общего и частного положения. Прямая и точка в плоскости. Главные линии плоскости. Взаимное положение плоскостей. Взаимное положение прямой линии и плоскости.

Раздел 4. Способы преобразования чертежа.

Тема 1. Метод замены плоскостей проекций.

Сущность способа замены плоскостей проекций. Определение натуральной величины отрезка прямой и углов наклона прямой к плоскостям проекции методом замены плоскостей. Определение расстояния от точки до прямой методом замены плоскостей. Определение натуральной величины двугранного угла методом замены плоскостей. Определение натуральной величины треугольника методом замены плоскостей.

Тема 2. Вращение. Плоскопараллельное перемещение.

Сущность способа вращения. Определение натуральной величины отрезка прямой способом вращения. Определение расстояния от точки до плоскости способом вращения вокруг проецирующих осей. Определение натуральной величины треугольника методом плоскопараллельного перемещения. Определение натуральной величины двугранного угла способом плоскопараллельного перемещения. Определение расстояния между двумя прямыми способом плоскопараллельного перемещения. Определение натуральной величины треугольника вращением вокруг линии уровня.

Раздел 5. Многогранники.

Тема 1. Многогранные поверхности.

Общие сведения. Пересечение многогранника плоскостью. Пересечение прямой линии с многогранником. Пересечение призмы и пирамиды.

Раздел 6. Кривые линии и поверхности.

Тема 1. Кривые линии.

Классификация кривых линий. Свойства проекций кривой линии. Касательная и нормаль к кривой. Свойства точек кривых. Проекции плоских кривых.

Тема 2. Поверхности.

Классификация поверхностей. Определитель поверхности. Развертывающиеся линейчатые поверхности. Неразвертывающиеся линейчатые поверхности. Поверхности с плоскостью параллелизма. Винтовые поверхности. Циклические поверхности. Поверхности вращения. Поверхности параллельного переноса. Топографические поверхности. Пересечение поверхности плоскостью. Конические сечения. Пересечение цилиндра плоскостью общего положения.

Раздел 7. Взаимное пересечение поверхностей.

Тема 1. Частные случаи пересечения поверхностей. Метод проецирующих секущих плоскостей.

Соосные поверхности вращения. Теорема Монжа. Пересечение конуса и сферы. Пересечение конуса и цилиндра. Пересечение сферы и цилиндра.

Тема 2. Метод концентрических сфер.

Пересечение конуса и цилиндра. Пересечение сферы и цилиндра.

Раздел 6. Развертки поверхностей.

Тема 1. Развертки поверхностей.

Метод нормального сечения.

### **Содержание лабораторных работ по дисциплине «Начертательная геометрия»**

Раздел 1. Ортогональные проекции. Точка, прямая, плоскость.

Тема 1. Точка. Прямая. Плоскость.

Решение задач. Определение недостающей проекции точки. Нанесение проекций точки по заданным координатам. Построение прямых частного положения. Определение следов прямых. Построение прямых в определенном положении в пространстве. Определение натуральной величины и углов наклона отрезка прямой общего положения к плоскостям проекций. Определение следов плоскости. Определение линий пересечения плоскостей. Определение точки пересечения прямой с плоскостью.

Раздел 2. Геометрическое черчение.

Тема 1. Форматы. Масштабы. Линии. Шрифты.

ГОСТ 2.301-08. Форматы. ГОСТ 2.302-08. Масштабы. Масштабы увеличения, масштабы уменьшения, натуральная величина. ГОСТ 2.303-08. Линии. Сплошная толстая основная, сплошная тонкая, сплошная волнистая, штриховая, штрихпунктирная тонкая,

штрихпунктирная утолщенная, разомкнутая, сплошная тонкая с изломами, штрихпунктирная с двумя точками тонкая. ГОСТ 2.304-81. Шрифты чертежные. Размер шрифта, типы шрифта.

### Раздел 3. Проекционное черчение.

#### Тема 1. Виды. Разрезы.

Расположение видов на чертеже. Местный вид. Дополнительный вид. Построение вида слева по двум заданным видам. Обозначение разрезов на чертеже. Горизонтальные, вертикальные, наклонные разрезы. Простые и сложные (ступенчатые и ломаные) разрезы. Местный разрез. Построение простых и сложных разрезов технической детали.

Тема 2. Сечения. Выносной элемент. Обозначение графических материалов. Нанесение размеров. Аксонометрические проекции.

Обозначение сечений. Вынесенные и наложенные сечения. Сечения расположенные в разрыве. Обозначение и вычерчивание выносного элемента. Построение сечений технической детали. ГОСТ 2.306-08 Обозначение графических материалов. Обозначение на разрезе металла, неметалла, кирпича, камня естественного, жидкости, бетона, стекла, древесины, грунта естественного. ГОСТ 2.307-2011. Нанесение размеров и предельных отклонений. Правила нанесения линейных и угловых размеров. Обозначение радиуса и диаметра. ГОСТ 2.317-2011. Аксонометрические проекции. Прямоугольные и косоугольные. Штриховка сечений в аксонометрических проекциях. Построение аксонометрии технической детали.

### Раздел 4. Способы преобразования чертежа.

Тема 1. Метод замены плоскостей проекций. Вращение. Плоскопараллельное перемещение.

Решение задач. Определение натуральной величины углов наклона прямой к плоскостям проекции методом замены плоскостей. Определение расстояния от точки до прямой методом замены плоскостей. Определение натуральной величины треугольника методом замены плоскостей. Определение расстояния от точки до плоскости способом вращения вокруг проецирующих осей. Определение натуральной величины треугольника методом плоскопараллельного перемещения.

### Раздел 5. Многогранники.

#### Тема 1. Многогранные поверхности.

Решение задач. Пересечение пирамиды плоскостью. Пересечение прямой линии с призмой и пирамидой. Пересечение призмы и пирамиды.

### Раздел 6. Кривые линии и поверхности.

#### Тема 1. Кривые линии.

## Тема 2. Поверхности.

Решение задач. Построение поверхностей с плоскостью параллелизма. Построение конической поверхности и поверхности вращения. Определение точек пересечения прямой с поверхностью.

### Раздел 7. Взаимное пересечение поверхностей.

Тема 1. Частные случаи пересечения поверхностей. Метод проецирующих секущих плоскостей.

Решение задач. Определение линий пересечения двух цилиндров, цилиндра и конуса. Определение линий пересечения конуса и сферы. Определение линий пересечения конуса и цилиндра. Определение линий пересечения призмы и сферы.

### Тема 2. Метод концентрических сфер.

Решение задач. Определение линий пересечения тора и конуса. Определение линий пересечения конуса и цилиндра. Определение линий перехода технической детали.

### Раздел 8. Развертки поверхностей.

Тема 1. Развертки многогранников. Развертки криволинейных поверхностей.

Решение задач. Построение разверток призмы и пирамиды. Построение развертки прямого кругового цилиндра.



**5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ  
УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ  
ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

**5.1 Текущий контроль успеваемости**

*Рейтинг-контроль №1 (1 семестр)*

Теоретические вопросы

1. Методы проецирования.
2. Точка, ее проекции, четверти пространства.
3. Прямые общего и частного положения.
4. Деление отрезка в заданном соотношении.
5. Взаимное положение прямых.
6. Конкурирующие точки.
7. Следы прямой.
8. Определение натуральной величины отрезка прямой и углов наклона прямой к плоскостям проекции методом прямоугольного треугольника.
9. Плоскости общего и частного положения.
10. Следы плоскости.
11. Главные линии плоскости.
12. Взаимное положение прямой линии и плоскости.
13. Взаимное положение плоскостей.
14. Объяснить решение задач по пройденным темам.

*Рейтинг-контроль №2 (1 семестр)*

Теоретические вопросы

1. Способ замены плоскостей проекций. Правило построения новой проекции точки.
2. Определение расстояния от точки до прямой методом замены плоскостей проекций.
3. Определение натуральной величины треугольника методом замены плоскостей проекций.
4. Определение натуральной величины отрезка прямой способом вращения вокруг проецирующих осей.

5. Определение расстояния от точки до плоскости способом вращения вокруг проецирующих осей.
6. Определение натуральной величины треугольника способом вращения вокруг проецирующих осей.
7. Определение натуральной величины треугольника методом плоскопараллельного перемещения.
8. Определение величины двугранного угла методом плоскопараллельного перемещения.
9. Определение расстояния между скрещивающимися прямыми методом плоскопараллельного перемещения.
10. Многогранники.
11. Пересечение многогранника плоскостью.
12. Пересечение прямой с многогранником.
13. Кривые линии.
14. Классификация поверхностей.
15. Линейчатые развертывающиеся поверхности.
16. Неразвертывающиеся линейчатые поверхности.
17. Поверхности вращения.
18. Поверхности параллельного переноса.

Рейтинг-контроль №3 (1 семестр)

Теоретические вопросы

1. Пересечение конуса плоскостью. Конические сечения.
2. Определение точек пересечения прямой с кривой поверхностью.
3. Частные случаи пересечения поверхностей (теорема Монжа, соосные поверхности вращения).
4. Определение линий пересечения поверхностей вращения методом секущих плоскостей.
5. Определение линий пересечения поверхностей вращения методом концентрических сфер.
6. Плоскости, касательные к поверхностям.
7. Развертка многогранных поверхностей методом нормального сечения.
8. Развертка многогранных поверхностей методом раскатки.
9. Объяснить решение задач по пройденным темам.

## 5.2 Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (экзамен)

### Вопросы к экзамену

1. Методы проецирования.
2. Точка, ее проекции, четверти пространства.
3. Прямые общего и частного положения.
4. Деление отрезка в заданном соотношении. Взаимное положение прямых. Конкурирующие точки.
5. Следы прямой.
6. Определение натуральной величины отрезка прямой и углов наклона прямой к плоскостям проекции методом прямоугольного треугольника.
7. Плоскости общего и частного положения. Следы плоскости.
8. Главные линии плоскости. Взаимное положение прямой линии и плоскости.
9. Взаимное положение плоскостей.
10. Способ замены плоскостей проекций. Правило построения новой проекции точки.
11. Определение натуральной величины отрезка прямой способом вращения вокруг проецирующих осей.
12. Определение натуральной величины треугольника методом плоскопараллельного перемещения.
13. Пересечение многогранника плоскостью.
14. Пересечение прямой с многогранником.
15. Кривые линии.
16. Классификация поверхностей. Определитель поверхности.
17. Линейчатые развертывающиеся поверхности.
18. Неразвертывающиеся линейчатые поверхности.
19. Поверхности вращения.
20. Пересечение конуса плоскостью. Конические сечения.
21. Частные случаи пересечения поверхностей (теорема Монжа, соосные поверхности вращения).
24. Определение линий пересечения поверхностей вращения методом секущих плоскостей.
25. Определение линий пересечения поверхностей вращения методом концентрических сфер.
26. Развертка многогранных поверхностей.

### **5.3 Самостоятельная работа обучающегося.**

#### Самостоятельная работа студентов

##### Задания

1) 01.01. Титульный лист.

2) Эпюр №1. (2 формата А3) Построение треугольника по трем точкам. Нахождение натуральной величины методом прямого угла

3) Эпюр №2. (2 формата А3)

Задача 1. Нахождение точки пересечения прямой с плоскостью.

Задача 2. Нахождение линии пересечения двух плоскостей.

4) Эпюр №3. (2 формата А3) Пересечение двух многогранников. Пересечение поверхностей вращения.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Наличие в электронном каталоге ЭБС	
Основная литература			
1. Фролов С. А. Начертательная геометрия : учебник / С.А. Фролов. — 3-е изд., перераб. и доп. — М. : ИНФРА-М, 285 с. (Высшее образование: Бакалавриат). - Режим доступа: ISBN: 978-5-16-010480-5	2018	<a href="http://znanium.com/catalog/product/942742">http://znanium.com/catalog/product/942742</a>	
2. Абарихин, Н. П. Начертательная геометрия : практикум / Н. П. Абарихин, Е. В. Буравлёва, В. В. Гавшин ; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. ☒ Владимир : Изд-во ВлГУ, ☒ 100 с. ISBN 978-5-9984-0572-3.	2015	<a href="http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/4345">http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/4345</a>	
3. Абарихин Н. П. Основы выполнения и чтения технических чертежей : практикум : учебное пособие для вузов / Н. П. Абарихин, Е. В. Буравлёва, В. В. Гавшин ; – Владимир : Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ), 140 с. ISBN 978-5-9984-0394-1	2013	<a href="http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/3185/1/01219.pdf">http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/3185/1/01219.pdf</a>	
Дополнительная литература			
1. Иванов А. Ю. Начертательная геометрия: практикум : учебное пособие для вузов / А. Ю. Иванов, Г. Н. Бутузова ; – Владимир : Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ), 2012. — 144 с. ISBN 978-5-9984-0202-9	2012	<a href="http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/2338/3/00412.pdf">http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/2338/3/00412.pdf</a>	
2. Иванов А. Ю. Сборник заданий по начертательной геометрии / А. Ю. Иванов, Г. Н. Бутузова ; – Владимир : Владимирский государственный университет (ВлГУ), 92 с. ISBN 978-5-89308-993-8	2009	<a href="http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/1336/3/00929.pdf">http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/1336/3/00929.pdf</a>	
3. Романенко И. И. Рабочая тетрадь по начертательной геометрии / И. И. Романенко, Е. В. Буравлева ; Владимирский государственный университет (ВлГУ) ; под ред. Г. Н. Бутузовой. — 93 с. : ил. — ISBN 5-89308-788-4	2008	<a href="http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/1762">http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/1762</a>	

## 6.2 Периодические издания

1. Геометрия и графика. Научно-методический журнал. ISSN 2308-4898.
2. САПР и графика. Ежемесячный журнал. ISSN 1560-4640.

## 6.3 Интернет-ресурсы

- 1) Начертательная геометрия и инженерная графика: Учебное пособие / Гулидова Л.Н., Константинова О.Н., Касьянова Е.Н. - Краснояр.:СФУ, 2016. - 160 с.: ISBN 978-5-7638-3565-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/978662>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

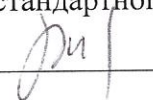
Лабораторные работы проводятся в аудиториях 214а-3, 314а-3, 215-3 кафедры АМиР, оборудованной стендами, наглядными пособиями, плакатами и проектором.

Рабочую программу составил к.т.н., доцент кафедры АМиР Т.В. Ульченко



Рецензент

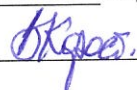
(представитель работодателя): начальник отдела проектирования нестандартного оборудования по АО НПО «Магнетон», доцент, к. т. н. И. Е. Голованов



Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АМиР

Протокол № 1 от 31.08.2021 года.

Заведующий кафедрой АМиР В.Ф. Коростелев д.т.н., проф. В.Ф. Коростелев



Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 28.03.02 «Пансионинженерия»

Протокол № 1 от 31.08.2021 года.

Председатель комиссии В. В. Морозов В. В. Морозов

