

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная акаде-  
мия имени Н.В. Верещагина»

Инженерный факультет

Кафедра энергетических средств и технического сервиса

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ**

Направление подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки Машины и аппараты пищевых производств

Квалификация (степень) выпускника Бакалавр

Вологда – Молочное

2023

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

Разработчик, ст. преподаватель С.В. Гайдидей

Программа одобрена на заседании кафедры энергетических средств и технического сервиса от «24» января 2023 г., протокол № 6.

Зав. кафедрой: канд. техн. наук, доцент А.Л. Бирюков

Рабочая программа дисциплины согласована на заседании методической комиссии инженерного факультета от «16» февраля 2023 года, протокол № 6.

Председатель методической комиссии: канд. техн. наук, доц. Е.А. Берденников

## 1. Цели и задачи учебной дисциплины

### Цели дисциплины:

1. Развитие пространственного воображения и логического мышления.
2. Получение знаний, необходимых для чтения технических чертежей и для их выполнения.

### Задачи дисциплины:

1. Усвоить теоретические основы построения проекций геометрических фигур на плоскостях проекций.
2. Изучить методы решения основных позиционных и метрических задач.
3. Научиться определять геометрические формы деталей по их чертежам.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Начертательная геометрия» относится к обязательной части цикла Блока 1. Дисциплины (модули) основной образовательной программы высшего образования (ООП ВО) по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование. Индекс по учебному плану – Б1.О.15.01.

Для ее изучения необходимы знания, умения и компетенции по геометрии и черчению в объеме, предусмотренном государственным образовательным стандартом среднего (полного) общего образования (базовый уровень).

Дисциплины, для которых «Начертательная геометрия» является предшествующей дисциплиной:

- инженерная графика;
- метрология и стандартизация;
- системы автоматизированного проектирования;
- основы проектирования предприятий пищевой промышленности;
- проектирование предприятий с основами САПР;
- компьютерная графика и инженерные расчеты в САД-системах.

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> . Знает базовые системные программные продукты и пакеты прикладных программ, необходимые для использования в профессиональной деятельности. ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> . Умеет использовать прикладные программные продукты в профессиональной деятельности. ИД-3 <sub>ОПК-4</sub> . Владеет навыками оформления деловой и конструкторской документации в цифровой среде.

## 4. Структура и содержание дисциплины «Начертательная геометрия»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 часа).

#### 4.1. Структура учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего очно	Всего заочно
	1 семестр	1 курс (зимняя сессия)
Аудиторные занятия (всего)	68	16
В том числе: <i>лекции</i>	34	8
<i>лабораторные занятия</i>	34	8
Самостоятельная работа (всего)	58	124
Вид промежуточной аттестации	экзамен	экзамен
часы	18	4
Общая трудоемкость: <i>в часах</i>	144	144
<i>в зачетных единицах</i>	4	4

#### 4.2. Содержание разделов учебной дисциплины

##### ***Раздел 1. Образование проекций***

Символика начертательной геометрии. Образование проекций. Метод Монжа. Точка в системе двух и трех плоскостей проекций.

##### ***Раздел 2. Прямая***

Прямая на чертеже. Следы прямой. Положение прямой относительно плоскостей проекций. Натуральная величина отрезка прямой и угла наклона прямой к плоскости проекций.

##### ***Раздел 3. Взаимное положение прямых***

Взаимное положение двух прямых. Определение видимости методом «конкурирующих точек». Проекция плоских углов. Теорема о проецировании прямого угла. Определение расстояния от точки до прямой, между двумя прямыми.

##### ***Раздел 4. Плоскость***

Способы задания плоскости. Следы плоскости. Положение плоскости относительно плоскостей проекций. Главные линии плоскости. Прямая и точка в плоскости. Определение угла наклона плоскости к плоскости проекций.

##### ***Раздел 5. Позиционные задачи***

Взаимное положение прямой и плоскости. Взаимное положение двух плоскостей. Пересечение прямой и плоскости. Пересечение двух плоскостей общего положения.

##### ***Раздел 6. Способы преобразования проекций***

Способ перемены плоскостей проекций. Способ вращения вокруг проецирующей прямой. Способ вращения вокруг прямой уровня. Плоскопараллельное перемещение.

##### ***Раздел 7. Линии. Гранные поверхности***

Общие сведения о линиях и их проецировании. Классификация линий. Понятие поверхности, способы ее образования. Классификация поверхностей. Гранные поверхности и многогранники. Пересечение прямой с гранной поверхностью. Пересечение гранной поверхности плоскостью. Развертки гранных поверхностей.

##### ***Раздел 8. Кривые поверхности***

Ортогональные проекции окружности. Коническая и цилиндрическая поверхности. Поверхности вращения общего вида. Торовая поверхность. Пересечение кривой поверхности плоскостью. Пересечение прямой с кривой поверхностью.

##### ***Раздел 9. Взаимное пересечение поверхностей***

Определение линии пересечения двух поверхностей способом вспомогательных секущих плоскостей и способом сфер.

##### ***Раздел 10. Аксонометрическое проецирование***

Аксонометрические проекции. Изометрическая и диметрическая проекции. Построение прямоугольной аксонометрической проекции окружности.

### 4.3. Разделы учебной дисциплины и вид занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Трудоемкость, ч.				Всего, ч
		Лекции	ЛЗ	СРС	Контроль	
1.	Образование проекций	2	2	4	1,8	8
2.	Прямая	2	2	4	1,8	8
3.	Взаимное положение прямых	4	4	6	1,8	14
4.	Плоскость	4	4	6	1,8	14
5.	Позиционные задачи	4	4	7	1,8	15
6.	Способы преобразования проекций	4	4	6	1,8	14
7.	Линии. Гранные поверхности	4	4	7	1,8	15
8.	Кривые поверхности	4	4	7	1,8	15
9.	Взаимное пересечение поверхностей	4	4	7	1,8	15
10.	АксонOMETрическое проецирование	2	2	4	1,8	8
Итого:		34	34	58	18	144

ЛЗ – лабораторные занятия

СРС – самостоятельная работа студента

### 5 Матрица формирования компетенций по дисциплине

№ п.п.	Разделы дисциплины	Общепрофессиональные компетенции	Общее количество компетенций
		ОПК-4	
1	Образование проекций	+	1
2	Прямая	+	1
3	Взаимное положение прямых	+	1
4	Плоскость	+	1
5	Позиционные задачи	+	1
6	Способы преобразования проекций	+	1
7	Линии. Гранные поверхности	+	1
8	Кривые поверхности	+	1
9	Взаимное пересечение поверхностей	+	1
10	АксонOMETрическое проецирование	+	1

### 6. Образовательные технологии

Объем аудиторных занятий – 68 часа, в том числе лекции – 34 часа, лабораторные занятия – 34 часа.

Запланировано использование как традиционной (объяснительно-иллюстративной), так и инновационной (лично-ориентированной) технологий. Предусмотрено использование наглядных пособий (макеты, стенды, узлы машин). В целом 50% аудиторных занятий (лабораторные занятия) проводятся в интерактивной форме – в виде тренинга.

№ п/п	Семестр	Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии	Тема занятия	Трудоемкость, ч
1.	1	ЛЗ	Тренинг	Образование проекций	2
2.	1	ЛЗ	Тренинг	Прямая	2

№ п/п	Семестр	Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии	Тема занятия	Трудоемкость, ч
3.	1	ЛЗ	Тренинг	Взаимное положение прямых	4
4.	1	ЛЗ	Тренинг	Плоскость	4
5.	1	ЛЗ	Тренинг	Позиционные задачи	4
6.	1	ЛЗ	Тренинг	Способы преобразования проекций	4
7.	1	ЛЗ	Тренинг	Линии. Гранные поверхности	4
8.	1	ЛЗ	Тренинг	Кривые поверхности	4
9.	1	ЛЗ	Тренинг	Взаимное пересечение поверхностей	4
10.	1	ЛЗ	Тренинг	Аксонметрическое проецирование	2
Итого:					34

## **7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

### **7.1 Виды самостоятельной работы, порядок их выполнения и контроля**

Самостоятельная работа студента предусматривает:

- освоение теоретического курса по всем разделам дисциплины;
- ответы на теоретические вопросы (вопросы для самоподготовки, контрольные вопросы) в рабочей тетради;
- решение задач в рабочей тетради;
- выполнение индивидуальных заданий (чертежей) по основным разделам дисциплины.

Для самостоятельной работы студентов разработаны следующие учебно-методические пособия:

1. Начертательная геометрия. Рабочая тетрадь / Разраб. С.В. Гайдидей. – Вологда – Молочное: ИЦ ВГМХА, 2021.
2. Начертательная геометрия. Методические указания / Разраб. С.В. Гайдидей. – Вологда – Молочное: ИЦ ВГМХА, 2021.

Для контроля текущей успеваемости студента проверяются:

- рабочая тетрадь студента (тема считается зачтенной, если даны ответы на теоретические вопросы и правильно решены задачи);
- индивидуальные задания (чертеж принимается только в случае его правильного выполнения в соответствии со всеми требованиями ГОСТов).

### **7.2 Контрольные вопросы для самопроверки**

1. Что изучает предмет «Начертательная геометрия»?
2. Назовите методы проецирования.
3. В чем сущность ортогонального (прямоугольного) проецирования?
4. Назовите известные Вам плоскости проекций.
5. Что представляет из себя пространственная модель координатных плоскостей проекций?
6. Назовите оси, составляющие систему координат.
7. Каковы координаты точки, лежащей в 1 октанте пространства?

8. Каково значение ординаты для точки принадлежащей горизонтальной плоскости проекций?
9. Каковы особенности расположения проекций точки, лежащей в плоскости  $\Pi_2$ ?
10. Каковы абсцисса и ордината точки, принадлежащей оси  $Z$ ?
11. Что значит «прямая общего положения»?
12. Как проецируется на плоскость  $\Pi_2$  прямая параллельная горизонтальной плоскости проекций?
13. Как в пространстве сориентирована прямая, если ее фронтальная проекция принадлежит оси  $X$ ?
14. Назовите частные случаи расположения прямой в пространстве.
15. Сформулируйте свойство ортогонального проецирования «Если в пространстве точка принадлежит прямой, то проекция точки принадлежит ...».
16. Что такое след прямой?
17. Как можно задать плоскость на чертеже?
18. Как будут расположены следы плоскости, если в пространстве плоскость параллельна горизонтальной плоскости проекций?
19. Что такое горизонталь?
20. Назовите способы преобразования чертежа.
21. Как должна быть расположена фронтальная проекция отрезка, относительно оси проекций, чтобы отрезок проецировался на горизонтальную плоскость в натуральную величину?
22. Как нужно ввести дополнительную плоскость, чтобы получить проекцию угла в натуральную величину?
23. Как проецируется плоская фигура на фронтальную плоскость проекций, если в пространстве она параллельна этой плоскости? перпендикулярна этой плоскости?
24. Какие типы поверхностей Вы знаете?
25. Что входит в определитель гранной поверхности?
26. Какое построение необходимо сделать, чтобы найти точку, принадлежащую боковой поверхности конуса?
27. Дана, правильная пирамида, основание принадлежит горизонтальной плоскости проекций. Куда проецируется вершина пирамиды на плоскость  $\Pi_1$ ?
28. Дан прямой круговой конус, основание принадлежит фронтальной плоскости проекций. Куда на  $\Pi_2$  проецируется точка, принадлежащая крайней образующей?
29. Какое дополнительное построение необходимо произвести, чтобы найти точку пересечения прямой и поверхности?
30. Как называется плоская фигура, получаемая в результате пересечения плоскости и поверхности?
31. Какую форму имеет сечение, получаемое в результате пересечения прямого кругового конуса плоскостью, расположенной под углом  $\alpha$  к основанию конуса?
32. Какие способы построения (нахождения) линии пересечения поверхностей Вы знаете?
33. По каким принципам выбирается положение вспомогательных секущих плоскостей при нахождении линии пересечения поверхностей?
34. Что такое развертка поверхности?
35. Что представляет из себя развертка, прямой призмы?

### 7.3 Вопросы для экзамена

1. Образование проекций. Центральное проецирование. Параллельное проецирование. Общие свойства параллельных и центральных проекций. Ортогональное проецирование и его свойства.

2. Метод Монжа. Понятие обратимости чертежа. Образование комплексного чертежа, точка на комплексном чертеже. Координаты точки.
3. Прямая. Задание и изображение ее на комплексном чертеже. Следы прямой. Положение прямой относительно плоскостей проекций. Прямые уровня. Прямые, параллельные двум плоскостям проекций.
4. Построение на чертеже натуральной величины отрезка общего положения и углов наклона прямой к плоскостям проекций. Способ перемены плоскостей проекций.
5. Взаимное положение прямых. Метод конкурирующих точек.
6. Теорема о проекции прямого угла. Определение расстояния от точки до прямой.
7. Плоскость. Понятие определителя плоскости. Способы задания плоскости на чертеже. Положение плоскости относительно плоскостей проекций.
8. Прямая и точка в плоскости. Условия принадлежности точки и прямой плоскости. Главные линии плоскости.
9. Взаимное положение прямой и плоскости. Понятие позиционных задач. Определение расстояния от точки до плоскости.
10. Взаимное положение двух плоскостей. Построение натурального вида плоской фигуры.
11. Пересечение прямой с проецирующей плоскостью. Нахождение точек пересечения прямой с плоскостью общего положения способами посредников и преобразований.
12. Построение линий пересечения двух плоскостей общего положения.
13. Понятие преобразования чертежа. Способы преобразования чертежа.
14. Линия. Общие сведения о линиях и их проецирование. Ортогональные проекции окружности.
15. Поверхность. Определение поверхности. Кинематический и каркасный способы задания поверхности. Определитель поверхности. Ортогональные проекции и очерк поверхности.
16. Классификация поверхностей. Гранные поверхности и многогранники. Пирамидальная и призматическая поверхности.
17. Пересечение прямой с гранной поверхностью. Построение сечения многогранников проецирующей плоскостью.
18. Построение сечения многогранников плоскостью общего положения способом преобразований и посредников.
19. Общие приемы развертывания гранных поверхностей. Построение развертки пирамиды способом триангуляции. Построение развертки призмы способом раскатки.
20. Кривые поверхности. Определители конической и цилиндрической поверхностей. Частные случаи конической и цилиндрической поверхностей.
21. Построение сечения прямого кругового конуса. Сечение конуса проецирующей плоскостью и плоскостью общего положения.
22. Определение точек пересечения линий с поверхностью. Определение точек пересечения линий с поверхностью.
23. Определение точек пересечения прямой с поверхностью цилиндра, определение точек пересечения прямой с поверхностью сферы.
24. Взаимное пересечение поверхностей. Построение линий пересечения поверхностей с помощью вспомогательных плоскостей.



## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **а) основная литература**

1. Фролов С. А. Начертательная геометрия: Учебник / Фролов С.А. – Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2019. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1011069>.
2. Начертательная геометрия и инженерная графика: Учебное пособие / Гулидова Л.Н., Константинова О.Н., Касьянова Е.Н. – Краснояр.:СФУ, 2016. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/978662>.
3. Супрун Л.И. Основы начертательной геометрии и рабочего проектирования: учебное пособие / Л. И. Супрун, Е. Г. Супрун, Л. А. Устюгова. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2020. – Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=1032157>.
4. Борисенко И.Г. Начертательная геометрия: учебник / И. Г. Борисенко, К. С. Рушелюк, А. К. Толстихин. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2020. – Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=1032188>.

### **б) дополнительная литература**

1. Локтев О.В. Краткий курс начертательной геометрии: учебник для вузов/ 4-е Геометрическое черчение. Учебно-методическое пособие/ Л.А. Никитин, Л.А. Виноградова, С.В. Гайдидей. – Вологда – Молочное: ИЦ ВГМХА, 2016.
2. Начертательная геометрия. Рабочая тетрадь / Разраб. С.В. Гайдидей. – Вологда – Молочное: ИЦ ВГМХА, 2021.
3. Начертательная геометрия. Методические указания / Разраб. С.В. Гайдидей. – Вологда – Молочное: ИЦ ВГМХА, 2021.
4. Боголюбов С.К. Инженерная графика: учебник для средних специальных учебных заведений, обуч. по спец. технического профиля/ 3-изд., исправл. и доп - М.: Машиностроение, 2002.

### **в) перечень информационных технологий, используемых в обучении, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

#### **Лицензионное программное обеспечение:**

Microsoft Windows XP / Microsoft Windows 7 Professional , Microsoft Office Professional 2003 / Microsoft Office Professional 2007 / Microsoft Office Professional 2010

#### **в т.ч. отечественное**

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный  
Система автоматизированного проектирования КОМПАС-3D

#### **Свободно распространяемое лицензионное программное обеспечение:**

OpenOffice  
LibreOffice  
7-Zip  
Adobe Acrobat Reader  
Google Chrome

#### **в т.ч. отечественное**

Яндекс Браузер

#### **Информационные справочные системы**

– Единое окно доступа к образовательным ресурсам – режим доступа:  
<http://window.edu.ru/>

– Автоматизированная справочная система «Сельхозтехника» (web-версия) - режим доступа: <http://gtexam.ru/>

### **Профессиональные базы данных**

- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – режим доступа: <http://elibrary.ru>
- Научометрическая база данных Scopus: база данных рефератов и цитирования – режим доступа: <https://www.scopus.com/customer/profile/display.uri>
- Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики – режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/> (Открытый доступ)
- Российская Академия Наук, открытый доступ к научным журналам – режим доступа: <http://www.ras.ru> (Открытый доступ)
- Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации – режим доступа: <http://mcs.ru/> (Открытый доступ)

### **Электронные библиотечные системы:**

- Электронный библиотечный каталог Web ИРБИС – режим доступа: [https://molochnoe.ru/cgi-bin/irbis64r\\_14/cgiirbis\\_64.exe?C21COM=F&I21DBNAM=STATIC&I21DBN=STATIC](https://molochnoe.ru/cgi-bin/irbis64r_14/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBNAM=STATIC&I21DBN=STATIC)
- ЭБС ЛАНЬ – режим доступа: <https://e.lanbook.com/>
- ЭБС Znanium.com – режим доступа: <https://new.znanium.com/>
- ЭБС ЮРАЙТ – режим доступа: <https://urait.ru/>
- ЭБС POLPRED.COM: <http://www.polpred.com/>
- Электронная библиотека издательского центра «Академия»: <https://www.academia-moscow.ru/elibrary/> (коллекция СПО)
- ЭБС ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА – режим доступа: <https://molochnoe.ru/ebs/>

## **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебная аудитория 4205 для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: экран для проектора – 1 шт., проектор – 1 шт., компьютер в комплекте – 1 шт.

Учебная аудитория 4304 для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: экран для проектора – 1 шт., проектор – 1 шт., компьютер в комплекте – 1 шт.

Учебная аудитория 4313 Кабинет начертательной геометрии и инженерной графики. Основное оборудование: доски чертежные, чертежные приборы, пластмассовые циркули и треугольники.

## 10. Карта компетенций дисциплины

<b>НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ (15.03.02 Технологические машины и оборудование)</b>					
Цели дисциплины		1. Развитие пространственного воображения и логического мышления. 2. Получение знаний, необходимых для чтения технических чертежей и для их выполнения.			
Задачи дисциплины		1. Усвоить теоретические основы построения проекций геометрических фигур на плоскостях проекций. 2. Изучить методы решения основных позиционных и метрических задач. 3. Научиться определять геометрические формы деталей по их чертежам.			
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие					
Компетенции		Планируемые результаты обучения (индикаторы достижения компетенции)	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Ступени уровней освоения компетенции
Индекс	Формулировка				
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>					
ОПК-4	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> . Знает базовые системные программные продукты и пакеты прикладных программ, необходимые для использования в профессиональной деятельности. ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> . Умеет использовать прикладные программные продукты в профессиональной деятельности. ИД-3 <sub>ОПК-4</sub> . Владеет навыками оформления деловой и конструкторской документации в цифровой среде.	Лекции  Лабораторные работы  Самостоятельная работа	Рабочая тетрадь  Индивидуальное задание	<b>Пороговый уровень (удовлетворительный)</b> Знает базовые системные программные продукты и пакеты прикладных программ, необходимые для использования в профессиональной деятельности.  <b>Продвинутый уровень (хорошо)</b> Умеет использовать прикладные программные продукты в профессиональной деятельности.  <b>Высокий уровень (отлично)</b> Владеет навыками оформления деловой и конструкторской документации в цифровой среде.