

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Курганский государственный университет»  
(КГУ)

Кафедра «Автоматизация производственных процессов»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор  
(должность)

Т.Р.Змызгова  
(подпись, Ф.И.О.)

2023 г.



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
Рабочая программа учебной дисциплины

**НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ И ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА**

образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата

**19.03.01 «Биотехнология»**

Направленность: «Биотехнология»

Форма обучения:

заочная

Курган 2023


Форма обучения:

Рабочая программа дисциплины «Начертательная геометрия и инженерная графика» составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата Биотехнология (Биотехнология), утвержденными:

- для заочной формы обучения «30» июня 2023 года.

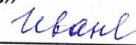
Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Автоматизация производственных процессов» «28» августа 2023 года, протокол № 1.

Рабочую программу составила  
доцент, канд.техн.наук

 И.А.Иванова

Согласовано:

Заведующий кафедрой  
«Автоматизация производственных процессов»  
доцент, канд.техн.наук

 И.А.Иванова

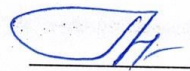
Заведующий кафедрой «Биология»

 О.В.Козлов

Специалист по учебно-  
методической работе  
Учебно-методического отдела

 Г.В. Казанкова

Начальник Управления  
образовательной деятельности

 И.В.Григоренко

## 1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего 6 зачетных единицы трудоемкости (216 академических часов)

заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисцип-лину	Семестр	
		1	
<b>Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	
<b>в том числе:</b>			
Лекции	4	4	
Лабораторные работы	6	6	
Практические занятия:	6	6	
<b>Самостоятельная работа (всего часов), в том числе:</b>	<b>200</b>	<b>200</b>	
Подготовка к экзамену	27	27	
Контрольная работа	18	18	
Другие виды самостоятельной работы	155	155	
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)</b>	<b>Э</b>	<b>Э</b>	
<b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам:</b>	<b>216</b>	<b>216</b>	

## 1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Начертательная геометрия и инженерная графика» относится к обязательной части Блока 1.

Дисциплина «Начертательная геометрия и инженерная графика» базируется на знаниях, умениях, навыках, приобретенных студентами в средней школе.

Результаты обучения по дисциплине, необходимы для изучения общеинженерных и специальных технических дисциплин, а также в последующей инженерной деятельности; разработке всех видов технической документации, оформлении законченных научно-исследовательских и проектно-конструкторских работ.

Дисциплина «Начертательная геометрия и инженерная графика» включает в себя начертательную геометрию, черчение, компьютерную графику.

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Целью освоения дисциплины «Начертательная геометрия и инженерная графика» является: дать общую геометрическую и графическую подготовку, а также подготовка обучающихся к практическому использованию средств компьютерной графики при конструировании изделий и средств оснащения технологических процессов.

Задачами освоения дисциплины «Начертательная геометрия и инженерная графика» являются:

- сформировать способность правильно воспринимать, перерабатывать и воспроизводить графическую информацию;
- ознакомить обучающихся с современными техническими средствами машинной графики;
- научить использовать современные программные средства для выполнения конструкторских работ.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- способность проектировать отдельные элементы технических технологических систем. Технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных и технологических знаний(ОПК-4);
- способность разрабатывать составные части технической документации, связанной с профессиональной деятельностью с учетом действующих стандартов, норм и правил(ОПК-6).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- знать правила оформления конструкторской документации в соответствие с ЕСКД и методы и средства компьютерной графики (для ОПК-4);
- уметь выполнять и читать чертежи и другую конструкторскую документацию (для ОПК-6);
- владеть навыками работы на ЭВМ с графическими пакетами для получения конструкторских, технологических и других документов (для ОПК-6).

## **4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **4.1. Учебно-тематический план Заочная форма обучения**

**1 семестр**

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем		
		Лекции	Практич. занятия	Лабораторные работы
1	Метод проекций Эпюр Монжа	0,1	0,5	-
2	Позиционные и метрические задачи	0,2	1	-
3	Преобразование чертежа	0,2	1	-
4	Поверхности. Сечение поверхности плоскостью. Пересечение поверхностей	1	0,5	-
5	Развертки поверхностей. Аксонометрия.	0,5	1	-
6	Эскизы и чертежи деталей машин	1	1	-
7	Виды соединений	1	1	-
8	Система Компас. Черчение и редактирование в Компасе	-	-	2
9	3D моделирование в Компасе	-	-	2
10	Система T-flex. Параметрическое 2D проектирование	-	-	1
11	3D моделирование в системе T-flex.	-	-	1
Всего:		4	6	6

#### 4.2. Содержание лекционных занятий

##### **Тема 1. Метод проекций. Эпюр Монжа**

Предмет начертательной геометрии. Метод проекций. Задание точки, прямой, плоскости на комплексном чертеже Монжа.

##### **Тема 2. Позиционные и метрические задачи**

Способ прямоугольного треугольника. Теорема о прямом угле. Пересечение прямых линий плоскостями, взаимно пересекающиеся плоскости. Параллельные плоскости. Взаимно перпендикулярные плоскости.

##### **Тема 3. Преобразование чертежа**

Преобразование эпюра Монжа способом замены плоскостей проекции и способом вращения.

Поверхности вращения. Гранные поверхности. Линейчатые, винтовые поверхности. Точки на поверхности. Сечение поверхностей плоскостью. Пересечение прямой с поверхностью.

**Тема 5. Развертки поверхностей. Аксонометрия**

Развертка поверхностей многогранника. Способы выполнения разверток: способ раскатки, нормального сечения, триангуляции. Изометрия. Диметрия.

**Тема 6. Эскизы и чертежи деталей машин**

Последовательность выполнения эскиза. Шероховатость поверхностей.

**Тема 7. Виды соединений**

Резьбовые соединения: болтом, винтом, шпилькой. Шпоночное, шлицевое соединение. Неразъемные соединения: соединения сваркой, пайкой. Зубчатая передача.

**Тема 8. Система Компас. Черчение и редактирование в Компасе**

Интерфейс пользователя. Команды геометрического построения. Нанесение размеров, знаков шероховатости. Редактирование чертежа. Оформление чертежа.

**Тема 9. 3D моделирование. 3D сборка в Компасе**

Общие принципы моделирования. Интерфейс пользователя. Приемы моделирования деталей. Построение сборки. Добавление компонентов в сборку. Сопряжение компонентов. Массивы компонентов.

**Тема 10. Система T-flex. Параметрическое 2D проектирование**

Конфигурация диалоговых элементов управления T-flex CAD. Создание элементов построения. Создание переменных. Элементы управления. Оформление чертежей.

**Тема 11. 3D моделирование в системе T-flex**

Основные понятия: твердое тело, рабочая плоскость, 3D профиль. Базовые операции для создания моделей. Операции для работы с готовыми 3D моделями.

**4.3 Практические занятия**

Номер раздела, темы дисциплины	Наименование раздела, темы дисциплины	Наименование практического занятия	Норматив времени, час.	
			Заочная форма	
1	Метод проекций. Эпор Монжа	Построение проекций точки отрезка на комплексном чертеже.	0,5	

Тема 11. 3D моделирование в системе T-flex

2	Позиционные и метрические задачи	Определение натуральной величины отрезка способом треугольника. Определение расстояния от точки до прямой, от точки до плоскости. Пересечение прямой с плоскостью. Пересечение двух плоскостей.	1
3	Преобразование чертежа	Определение расстояний и углов с использованием способа замены плоскостей проекций. Преобразование чертежа способами вращения.	1
4	Поверхности. Сечение поверхности плоскостью	Построение на комплексном чертеже поверхностей вращения, гранных поверхностей.	0,5
5	Развертки поверхностей. Аксонометрия	Изометрия. Построение разверток гранных поверхностей, поверхностей вращения. Построение условных разверток поверхностей.	1
6	Эскизы и чертежи деталей машин	Выполнение эскизов деталей – вал, крышка, корпус, зубчатое колесо. Нанесение размеров и знаков шероховатости. Выполнение чертежей деталей.	1
		Преобразование <b>Итого:</b> способами	6

#### 4.4 Содержание лабораторных работ

Номер раздела, темы дисциплины	Наименование раздела, темы дисциплины	Наименование практического занятия	Норматив времени, час.	
				Заочная форма
8	Система Компас. Черчение и редактирование в Компасе	Интерфейс пользователя. Команды геометрического построения. Нанесение размеров, знаков шероховатости. Редактирование чертежа. Оформление чертежа.	2	
9	3D моделирование в Компасе	Интерфейс пользователя. Приемы моделирования деталей. Построение сборки. Добавление компонентов в сборку. Сопряжение	2	

		компонентов. Массивы компонентов.	
10	Система T-flex. Параметрическое 2D проектирование	Конфигурация диалоговых элементов управления T-flex CAD. Создание элементов построения. Создание переменных. Элементы управления. Оформление чертежей.	1
11	3D моделирование в системе T-flex.	Основные понятия: твердое тело, рабочая плоскость, 3D профиль. Базовые операции для создания моделей. Операции для работы с готовыми 3D моделями.	1
	Система T-flex	CAD. Создание <b>Итого</b> элементов	6

#### 4.5. Контрольная работа

Контрольная работа выполняется в соответствии с заданием по вариантам.

Задание 1. Определить расстояние между ребрами пирамиды.

Задание 2. По фронтальной проекции сферы со сквозным вырезом построить горизонтальную и профильную проекции сферы.

Задание 3. Построить линию пересечения поверхностей вращения способом вспомогательных концентрических сфер.

Задание 4. Построить третье изображение детали по двум данным, выполнить указанные разрезы.

Задание 5. Выполнить эскиз вала.

Задание 6. Выполнить эскиз крышки (фланца).

Чертежи выполняются на ватмане формата А3, эскизы деталей выполняются на миллиметровой бумаге.

#### 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественное решение задач на практических занятиях и лабораторных работ.



Преподавателем запланировано использование при чтении лекций технологии учебной дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать для себя интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции.

Залогом качественного решения задач на практических занятиях является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале практических занятий.

Преподавателем запланировано применение на практических занятиях технологий разбора конкретных задач. Со студентами обсуждаются варианты решения задач.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к лабораторным и практическим занятиям, выполнение контрольной работы, подготовку к экзамену.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

### Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.	
	Заочная форма обучения	
<b>Самостоятельное изучение тем дисциплины:</b>	<b>146</b>	
Решение метрических задач	15	
Способы преобразования ортогональных проекций	15	
Пересечение поверхностей	15	
Кривые линии	15	
Линейчатые, винтовые поверхности	15	
Изображения на чертежах. Виды. Разрезы Сечения.	15	
Эскизирование	15	
Сборочный чертеж	15	
Система Компас. Геометрическое черчение. Редактирование чертежа.	10	
Система Компас. 3D моделирование. 3D сборка	10	
Система T-flex	6	
<b>Подготовка к практическим занятиям (по 1 часу на каждое занятие)</b>	<b>6</b>	
Контрольная работа	18	
<b>Подготовка к лабораторным работам (1 час на занятие)</b>	<b>3</b>	
<b>Подготовка к экзамену</b>	<b>27</b>	
<b>Всего:</b>	<b>200</b>	

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Перечень оценочных средств

1. Банк заданий к экзамену
2. Задания к практическим занятиям
3. Отчеты по лабораторным работам
4. Контрольная работа

### 6.2. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Экзамен проводится в форме решения графических задач.

Экзамен проводится в форме ответов на вопросы билета. Экзаменационный билет состоит из 3 заданий. Время, отводимое студенту на решение экзаменационных задач, составляет 2 астрономических часа.

Результаты экзамена заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день экзамена, а также выставляются в зачетную книжку студента.

### 6.3. Примеры оценочных средств для экзамена

#### 6.3.1 Список вопросов к экзамену.

1. Метод проецирования. Центральное и параллельное проецирование. Система плоскостей проекций. Проекция точек. Конкурирующие точки.
2. Проекция прямых. Прямые частного положения.
3. Определение натуральной величины отрезка прямой. Углы наклона к плоскости проекций.
4. Взаимное положение прямых.
5. Проекция плоских углов. Теорема о проекции прямого угла и ее применение в решении задач. Проекция плоскости. Плоскости частного положения.
6. Главные линии плоскости. Углы наклона к плоскостям проекций.
7. Принадлежность точки плоскости.
8. Принадлежность прямой плоскости.
9. Взаимное положение прямой и плоскости.
10. Способы преобразования проекций.
  - 10.1 Замена плоскостей проекций.
  - 10.2 Вращение вокруг проецирующих прямых.
  - 10.3 Вращение вокруг прямых уровня: (фронталь, горизонталь).
12. Многогранники и их изображение.

- 12.1 Пересечение многогранников плоскостью. Пересечение многогранников с прямой.
- 13 Поверхности. Классификация.
- 13.1 Поверхности вращения.
- 13.2 Пересечение поверхности плоскостью.
- 13.3 Пересечение прямой с поверхностью вращения.
- 14. Взаимное пересечение поверхностей.
- 14.1 Построение проекций линии пересечения двух поверхностей способом секущих плоскостей.
- 14.2 Построение проекций линии пересечения двух поверхностей способом концентрических сфер.
- 15. Развертки поверхностей. Способы выполнения разверток.
- 16. Форматы. Масштабы. Линии. Шрифты.
- 17. Виды. Разрезы. Сечения.
- 18. Правила нанесения размеров на чертеже.
- 19. Шероховатость поверхностей.
- 20. Резьбы. Изображение и обозначение резьбы.
- 21. Эскиз. Порядок выполнения эскиза.
- 22. Зубчатое колесо. Элементы зубчатого колеса. Формулы для расчета основных параметров колеса. Чертеж зубчатого колеса.
- 23. Зубчатая передача. Геометрический расчет и изображение цилиндрической зубчатой передачи.

#### **6.4. Фонд оценочных средств**

Полный банк заданий для промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

## **7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **7.1. Основная учебная литература**

1. Гордон В.О. Курс начертательной геометрии: Учеб. пособие/В.О. Гордон, М.А. Семенцов-Огиевский; под ред. В.О. Гордона, Ю.Б. Иванова. - М.: Высшая школа. - 272 с.: ил. - (разных годов изданий).
2. Левицкий В.С. Курс машиностроительного черчения/В.С. Левицкий. - М.: Машиностроение. - (разных годов изданий)

**7.2. Дополнительная литература** формулы, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

1. Битунов А.И. Практикум по пакету КОМПАС / А.И. Битунов.- Курган: Изд-во Курганского государственного университета, 2011.- 95 с.
2. Полибза Т.Т. Применение справочных материалов в технической графике: Учебное пособие /Т.Т. Полибза. – Курган: Изд-во Курганского государственного университета, 2004.– 95 с.
3. Полибза Т.Т. Краткий курс по инженерной графике для студентов заочной формы обучения (технические специальности) Учебное пособие / Т.Т. Полибза, И.Е. Карпова, В.В. Иванов. - Курган: Изд-во Курганского государственного университета, 2006. -96 с.
4. Силич А.А. Краткий курс по начертательной геометрии для студентов заочной формы обучения (технические специальности) /А.А. Силич, Т.А. Миронова, Ф.В. Авдощенко.- Курган: Изд-во Курганского государственного университета, 2002.- 95 с.
5. Чекмарев А.А. Справочник по машиностроительному черчению /А.А. Чекмарев, В.К. Осипов. - М.: Высшая школа, 2004. – 493 с.

### **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

1. Агапова Н.В. Компьютерная графика. Методические указания к практическим занятиям по пакету T-flex CAD для студентов специальностей 220301, 190601, 190603, 190702, 151001, 151002, 200503. Часть 1 /Н.В. Агапова, Л.В. Рохин, А.Н. Сычугов.- Курган: Изд-во Курганского государственного университета, 2009.- 32с.
2. Иванов В.В. Инженерная и компьютерная графика Методические указания к лабораторным работам в системе T-Flex «Построение изображения цилиндрической зубчатой передачи» для студентов направлений 220400, 220700, 221700.-Курган: Изд-во Курганского государственного университета, 2012.
3. Иванов В.В. Инженерная и компьютерная графика. Контрольные задания и методические указания для студентов дневной формы обучения направлений 220700.62, 221700.62, 221700.62.- Курган: Изд-во Курганского государственного университета, 2011.
4. Иванов В.В. Инженерная и компьютерная графика. Контрольные задания и методические указания для студентов заочной формы обучения направлений 220400.62, 220700.62.-Курган: Изд-во Курганского государственного университета, 2012.
5. Карпова И.Е., Карпов Е.К. Начертательная геометрия. Методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе студентов очной и заочной форм обучения для студентов специальностей 190202.65, 190201.65 и направлений 220400.62, 220700.62, 221700.62, 151900.62, 150700.62, 190600.62, 190700.62.-Курган: Изд-во Курганского государственного университета, 2013.
6. Полибза Т.Т. Начертательная геометрия. Методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе студентов по Курганского государственного университета 2011.

- специальностей 190201, 190202, 190601, 140211, 190603, 150202, 151001, 151002. Часть 1./ Т.Т. Полибза, А.И. Битунов.- Курган: Изд-во Курганского госуниверситета, 2005.
7. Полибза Т.Т. Начертательная геометрия. Методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе студентов специальностей 190201, 190202, 140211, 190601, 190603, 150202, 151001, 151002. Часть 2./ Т.Т. Полибза, Н.В. Агапова.-Курган: Изд-во Курганского госуниверситета, 2006.
  8. Комплект плакатов по начертательной геометрии и инженерной графике.
  9. Наборы моделей, деталей, сборочных единиц для выполнения чертежей на занятиях и для самостоятельной работы.

#### **9. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. dist.kgsu.ru - Система поддержки учебного процесса КГУ;
2. [http://www.bookarchive.ru/computer/cad\\_cae/kompas/page](http://www.bookarchive.ru/computer/cad_cae/kompas/page) - Электронные версии учебников, самоучителей по пакету Компас;
3. <http://www.informika.ru/text/database/geom> - Электронная версия учебника по начертательной геометрии;
4. [http://window.edu.ru/window/catalog?p\\_rubr=2.2.75.31](http://window.edu.ru/window/catalog?p_rubr=2.2.75.31) - Образовательные ресурсы по начертательной геометрии, инженерной и компьютерной графике

#### **10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

1. ЭБС «Лань»
2. ЭБС «Консультант студента»
3. ЭБС «Znaniium.com»
4. «Гарант» - справочно-правовая система

#### **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

Материально - техническое обеспечение по реализации дисциплины осуществляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данной образовательной программе.

**12. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 6.2, либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до сведения обучающихся

Аннотация к рабочей программе дисциплины  
**«Начертательная геометрия и инженерная графика»**

образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата

**19.03.01 «Биотехнология»**

(Направленность: « Биотехнология»)

Трудоемкость дисциплины: 6 ЗЕ (216 академических часа)  
Семестры: 1 (заочная формы обучения),  
Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Содержание дисциплины

Основы начертательной геометрии, конструкторская документация, изображения и обозначения элементов деталей, рабочие чертежи деталей, сборочный чертеж и спецификация изделия. Компьютерная графика, геометрическое моделирование и решаемые ими задачи; графические объекты, примитивы и их атрибуты; чертежи деталей, сборочный чертеж, спецификация; 3D модели, 3D сборка.

Трудоемкость дисциплины: 6 ЗЕ (216 академических часа)  
Семестры: 1 (заочная формы обучения).

Основы начертательной геометрии, конструкторская документация, изображения и обозначения элементов деталей, рабочие чертежи деталей, сборочный чертеж и спецификация изделия. Компьютерная графика, геометрическое моделирование и решаемые ими задачи; графические объекты, примитивы и их атрибуты; чертежи деталей, сборочный чертеж, спецификация; 3D модели, 3D сборка.