

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Гриб Владислав Валерьевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 10.12.2025 09:12:41

Уникальный программный ключ: **«Московский университет имени А.С. Грибоедова»**

637517d24e103c3db032acf37e839d98ec1c5bb2f5eb89c29a (ИМПЭ им. А.С. Грибоедова)



## ИНСТИТУТ МЕЖДУНАРОДНОЙ ЭКОНОМИКИ, ЛИДЕРСТВА И МЕНЕДЖМЕНТА

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор института  
международной экономики,  
лидерства и менеджмента

А. А. Панарин  
«02» сентября 2025г.

### Рабочая программа дисциплины Инженерная и компьютерная графика

**Направление подготовки**  
**13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

**Направленность (профиль):**  
**«Электротехнологические системы и установки»**

**Квалификация (степень)**  
**Бакалавр**

**Форма обучения: очная**

**Москва**

Рабочая программа дисциплины «Инженерная и компьютерная графика». Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, Направленность (профиль): «Электротехнологические системы и установки» / Т. В. Новикова – М.: ИМПЭ им. А. С. Грибоедова. – 30с.

Рабочая программа дисциплины высшего образования бакалавриата составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриат), утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 28 февраля 2018 года № 144, Профессиональный стандарт «Специалист по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов и управлению режимами работы муниципальных электрических сетей», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25 апреля 2023 г. № 329н.

## Разработчики:

Т. В. Новикова, доцент, к. э. н.

Ответственный рецензент:

А. А. Кузнецов, профессор, доктор технических наук,  
заведующий кафедрой «Теоретическая  
электротехника» ФГБОУ ВО «Омский  
государственный университет путей сообщения»  
(Ф.И.О., уч. степень, уч. звание, должность)

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры цифровой экономики и инновационной деятельности 02.09.2025г. протокол №1

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / А. А. Панарин, профессор, д. э. н.  
(подпись)

Согласовано от библиотеки \_\_\_\_\_/О. Е. Степкина  
(подпись)

## **1.Аннотация к дисциплине.**

Рабочая программа дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 28 февраля 2018 года № 144.

Рабочая программа содержит обязательные для изучения темы по дисциплине «Инженерная и компьютерная графика». Дисциплина дает целостное представление о системе знаний в сфере комплексного изучения знакового поведения человека.

## **Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы.**

Настоящая дисциплина включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений, Блока 1 учебных планов по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень бакалавриата.

Дисциплина изучается на 2 курсе, в 3 семестре для очной формы обучения форма контроля – экзамен.

### **Цель изучения дисциплины:**

Целью освоения дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» является развитие компетенций, связанных с освоением навыков работы с современными информационными технологиями и системами в области компьютерной графики.

### **Задачи:**

1. Теоретическое освоение студентами современных принципов построения чертежа и основных положений стандартов ЕСКД по выполнению и оформлению чертежей и текстовых документов.

2. Освоение приемов и навыков выполнения графической документации.

3. Получение навыков пользования справочной технической литературой.

4. Изучение методов создания и обработки изображений

5. Приобретение навыков работы с современными графическими средствами, в том числе 3D – редакторами.

6. Программирование базовых методов построения изображений.

7. Создание сложных трехмерных растровых изображений посредством программирования с использованием стандартных функций различных графических библиотек.

8. Изучение приемов создания 3D – изображений с помощью современных 3D-редакторов.

### **Знать:**

- элементы начертательной геометрии и инженерной графики, основы оформления конструкторской документации, правила оформления чертежей;
- основные методы и стандарты, применяемые в инженерной графике;
- элементы геометрического моделирования, инструментальные и программные средства компьютерной инженерной графики.

### **Уметь:**

- представлять технические решения средствами инженерной и компьютерной графики;
- читать чертежи, графически излагать технические идеи, а также понимать с помощью чертежа или схемы соответствующего объекта и принцип его действия.

### **Владеть:**

- основами оформления конструкторской документации;
- методами построения и преобразования проекционных чертежей;
- подходами к построению объемных графических построений;
- стандартными пакетами программ компьютерной графики и моделирования.

## **Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:**

Изучение дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» направлено на формирование следующих **компетенций**:

ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин

## **2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций, предусмотренных ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриата) на основе профессиональных стандартов соотнесенных с федеральным государственным образовательным стандартом по указанному направлению подготовки:

- «Работник по техническому обслуживанию и ремонту кабельных линий электропередачи», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28 декабря 2015 года № 1165н;
- «Работник по техническому обслуживанию и ремонту воздушных линий электропередач», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29 декабря 2015 года № 1178н;
- «Работник по обслуживанию оборудования подстанций электрических сетей», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29 декабря 2015 года № 1177н;

<b>Код компетенции</b>	<b>Результаты освоения ОПОП (содержание компетенций)</b>	<b>Индикаторы достижения компетенций</b>	<b>Формы образовательной деятельности, способствующие формированию и развитию компетенции</b>
ОПК-4	Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4.1. Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока ОПК-4.2. Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока ОПК-4.3. Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами ОПК-4.4. Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств ОПК-4.5. Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик ОПК-4.6. Применяет знания функций и основных	Контактная работа: Лекции Практические занятия Самостоятельная работа

		характеристик электрических и электронных аппаратов	
--	--	---	--

**3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» составляет 4 зачетных единиц.

**3.1 Объем дисциплины по видам учебных занятий**

Объем дисциплины	Всего часов	
	очная форма обучения	
Общая трудоемкость дисциплины	144	
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	64	
Аудиторная работа (всего):	64	
в том числе:		
лекции		
семинары, практические занятия	64	
лабораторные работы		
Контроль	36	
Внеаудиторная работа (всего):	44	
в том числе:		
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	44	
Вид промежуточной аттестации обучающегося (экзамен)	+	

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.**

**4.1 Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)**

**для очной формы обучения**

№ п/п	Разделы и темы учебной дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)						Вид оценочного средства текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации (по семестрам)	
			Всего	Из них аудиторные занятия			Самостоятельная работа	Контрольная работа	Курсовая работа	
				Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия /семинары				
1	Введение. Предмет начертательной геометрии.	3	4			2	2			Опрос
2	Проектирование прямой линии.	3	6			4	2			Опрос

3	Проецирование плоскости.	3	6			4	2			Опрос
4	Позиционные задачи.	3	6			4	2			Опрос
5	Взаимное положение прямой и плоскости.	3	4			2	2			Опрос
6	Прямая, перпендикулярная плоскости.	3	4			2	2			Опрос
7	Способы преобразования проекций.	3	4			2	2			Опрос
8	Способы вращения и совмещения	3	4			2	2			Опрос
9	Способ перемены плоскостей проекций.	3	4			2	2			Опрос
10	Многогранники.	3	4			2	2			Опрос
11	Поверхности вращения.	3	4			2	2			Опрос
12	Обобщенные позиционные и метрические задачи.	3	4			2	2			Опрос
13	Пересечение геометрических тел плоскостями общего и частного положения.	3	6			4	2			Опрос
14	Пересечение прямой линии с поверхностью геометрических тел.	3	6			4	2			Опрос
15	Построение разверток поверхностей геометрических тел.	3	6			4	2			Опрос
16	Проекции с числовыми отметками	3	6			4	2			Опрос
17	Конструкторская документация ЕСКД.	3	6			4	2			Опрос
18	Элементы геометрии деталей.	3	6			4	2			Опрос
19	Разрезы. Сечения.	3	6			4	2			Опрос
20	Компоновка чертежа.	3	4			2	2			Опрос
21	Аксонометрические проекции деталей.	3	8			4	4			Опрос
22	Контроль (экзамен)	3	36							Экзамен
<b>ИТОГО</b>			144			64	44			

#### 4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

##### 1. Введение. Предмет начертательной геометрии.

Методы проецирования. Проецирование точки в системе трех плоскостей проекций П1, П2 и П3. Пространственная модель координатных плоскостей проекций. Комплексный чертеж (эпюра). Точки частного положения (на плоскости, на оси)

##### 2. Проецирование прямой линии.

Точка на прямой. Деление отрезка прямой в заданном соотношении. Прямые общего и частного положения. Линии уровня. Проецирующие прямые. Следы прямой (точки пересечения прямой с плоскостями проекций). Алгоритм определения следов. Определение натуральной величины отрезка прямой общего положения и углов ее наклона к плоскостям проекций.

### **3. Проецирование плоскости.**

Способы задания, параметры плоскости. Плоскости общего и частного положения. Прямая и точка в плоскости. Прямые частного положения в плоскости – горизонтали, фронтали, линии наибольшего ската.

### **4. Позиционные задачи.**

Взаимное положение двух прямых и плоскостей. Параллельные, пересекающиеся, скрещивающиеся. Проецирование плоских углов. Теорема о проецировании прямого угла. Взаимное положение двух плоскостей. Плоскости параллельные, пересекающиеся. Построение линии пересечения плоскостей.

### **5. Взаимное положение прямой и плоскости.**

Взаимное пересечение плоских фигур произвольного положения. Взаимная видимость геометрических элементов. Метод конкурирующих точек.

### **6. Прямая, перпендикулярная плоскости.**

Определение расстояния от точки до плоскости общего положения. Взаимно перпендикулярные плоскости. Условие взаимной перпендикулярности.

### **7. Способы преобразования проекций.**

Основные положения способа вращения. Вращение точки, прямой и плоскости вокруг оси, перпендикулярной одной из плоскостей проекций. Метрические задачи.

### **8. Способы вращения и совмещения.**

Вращение точки, отрезка прямой, плоской фигуры вокруг оси, параллельной одной из плоскостей проекций (горизонтали, фронтали). Способ совмещения. Вращение плоскости вокруг одного из её следов. Преимущества и недостатки способа.

### **9. Способ перемены плоскостей проекций.**

Основные положения этого способа. Замена одной и двух плоскостей проекций. Определение расстояния между скрещивающимися прямыми.

### **10. Многогранники.**

Проектирование геометрических тел. Пересечение геометрических тел плоскостью.

### **11. Поверхности вращения.**

Плоские кривые линии. Касательные и нормали кривых. Пространственные кривые линии. Поверхности вращения. Линейчатые поверхности вращения. Циклические поверхности.

### **12. Обобщенные позиционные и метрические задачи.**

Определение углов, образованных различными геометрическими элементами. Построение геометрических тел произвольного положения.

### **13. Пересечение геометрических тел плоскостями общего и частного положения.**

Сечение многогранников плоскостью общего положения. Сечение цилиндра и конуса плоскостями общего и частного положения. Определение натуральной величины сечения.

### **14. Пересечение прямой линии с поверхностью геометрических тел.**

Пересечение многогранников. Особенности решения задач при пересечении прямой тел вращения. Определение видимости прямой относительно поверхности тела.

## **15. Построение разверток поверхностей геометрических тел.**

Способы разверток геометрических тел. Способ треугольников. Способ нормального сечения. Способ раскатки.

## **16. Проекции с числовыми отметками.**

Сущность проекций с числовыми отметками. Способы задания точки, прямой, плоскости. Заложение, интервалы заложения. Градуирование прямой. Способы градуирования. Взаимное положение двух прямых, прямой и плоскости и двух плоскостей в проекциях с числовыми отметками. Масштаб заложения, угол падения и угол простирания плоскости. Решение метрических задач в проекциях с числовыми отметками. Системы автоматизированного проектирования.

## **17. Конструкторская документация ЕСКД.**

Стандарты ЕСКД. Виды изделий и конструкторских документов. Стандарты на оформление чертежей. Линии. Шрифты. Форматы. Масштабы. Основная надпись. Нанесение размеров.

## **18. Элементы геометрии деталей.**

Сопряжения. Изображения, надписи, обозначения. Основные правила выполнения изображений. Виды.

## **19. Разрезы. Сечения.**

Изображения, надписи, обозначения. Их классификация.

## **20. Компоновка чертежа.**

Условности и упрощения на чертежах деталей. Выносные элементы.

## **21. Аксонометрические проекции деталей.**

Условные графические обозначения материалов.

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Самостоятельная работа обучающихся при изучении курса «Инженерная и компьютерная графика» предполагает, в первую очередь, работу с основной и дополнительной литературой. Результатами этой работы становятся выступления на практических занятиях, участие в обсуждении.

Методика самостоятельной работы предварительно разъясняется преподавателем и в последующем может уточняться с учетом индивидуальных особенностей обучающихся. Время и место самостоятельной работы выбираются обучающимися по своему усмотрению с учетом рекомендаций преподавателя.

Самостоятельную работу над дисциплиной следует начинать с изучения рабочей программы дисциплины «Инженерная и компьютерная графика», которая содержит основные требования к знаниям, умениям и навыкам обучаемых. Обязательно следует вспомнить рекомендации преподавателя, данные в ходе установочных занятий. Затем – приступать к изучению отдельных разделов и тем в порядке, предусмотренном программой.

Получив представление об основном содержании раздела, темы, необходимо изучить материал с помощью учебников, указанных в разделе 7 указанной программы. Целесообразно составить краткий конспект или схему, отображающую смысл и связи основных понятий данного раздела и включенных в него тем. Затем, как показывает опыт, полезно изучить выдержки из первоисточников. При желании можно составить их краткий конспект. Обязательно следует записывать возникшие вопросы, на которые не удалось ответить самостоятельно.

Наименование темы	Вопросы, вынесенные на самостоятельное изучение	Формы самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Форма контроля
Введение. Предмет начертательной геометрии.	Методы проецирования. Проецирование точки в системе трех плоскостей проекций П1, П2 и П3. Пространственная модель координатных плоскостей проекций. Комплексный чертеж (эпюор). Точки частного положения (на плоскости, на оси)	Работа в библиотеке, включая ЭБС. Подготовка доклада-презентации.	Литература к теме, работа с интернет источниками	Опрос
Проецирование прямой линии.	Точка на прямой. Деление отрезка прямой в заданном соотношении. Прямые общего и частного положения. Линии уровня. Проецирующие прямые. Следы прямой (точки пересечения прямой с плоскостями проекций). Алгоритм определения следов. Определение натуральной величины отрезка прямой общего положения и углов ее наклона к плоскостям проекций.	Работа в библиотеке, включая ЭБС. Подготовка доклада-презентации	Литература к теме, работа с интернет источниками	Опрос
Проецирование плоскости.	Способы задания, параметры плоскости. Плоскости общего и частного положения. Прямая и точка в плоскости. Прямые частного положения в плоскости – горизонтали, фронтали, линии наибольшего ската	Работа в библиотеке, включая ЭБС. Подготовка доклада-презентации.	Литература к теме, работа с интернет источниками	Опрос
Позиционные задачи.	Взаимное положение двух прямых и плоскостей. Параллельные, пересекающиеся, скрещивающиеся. Проецирование	Работа в библиотеке, включая ЭБС. Подготовка доклада-презентации.	Литература к теме, работа с интернет источниками	Опрос

	плоских углов. Теорема о проецировании прямого угла. Взаимное положение двух плоскостей. Плоскости параллельные, пересекающиеся. Построение линии пересечения плоскостей			
Взаимное положение прямой и плоскости.	Взаимное пересечение плоских фигур произвольного положения. Взаимная видимость геометрических элементов. Метод конкурирующих точек	Работа в библиотеке, включая ЭБС. Подготовка доклада-презентации.	Литература к теме, работа с интернет источниками	Опрос
Прямая, перпендикулярная плоскости.	Определение расстояния от точки до плоскости общего положения. Взаимно перпендикулярные плоскости. Условие взаимной перпендикулярности	Работа в библиотеке, включая ЭБС. Подготовка доклада-презентации.	Литература к теме, работа с интернет источниками	Опрос
Способы преобразования проекций.	Основные положения способа вращения. Вращение точки, прямой и плоскости вокруг оси, перпендикулярной одной из плоскостей проекций. Метрические задачи	Работа в библиотеке, включая ЭБС. Подготовка доклада-презентации.	Литература к теме, работа с интернет источниками	Опрос
Способы вращения и совмещения	Вращение точки, отрезка прямой, плоской фигуры вокруг оси, параллельной одной из плоскостей проекций (горизонтали, фронтали). Способ совмещения. Вращение плоскости вокруг одного из её следов. Преимущества и недостатки способа	Работа в библиотеке, включая ЭБС. Подготовка доклада-презентации.	Литература к теме, работа с интернет источниками	Опрос
Способ перемены плоскостей проекций.	Основные положения этого способа. Замена одной и двух плоскостей проекций.	Работа в библиотеке, включая ЭБС. Подготовка	Литература к теме, работа с интернет источниками	Опрос

	Определение расстояния между скрещивающимися прямыми	доклада-презентации.		
Многогранники.	Проектирование геометрических тел. Пересечение геометрических тел плоскостью	Работа в библиотеке, включая ЭБС. Подготовка доклада-презентации.	Литература к теме, работа с интернет источниками	Опрос
Поверхности вращения.	Плоские кривые линии. Касательные и нормали кривых. Пространственные кривые линии. Поверхности вращения. Линейчатые поверхности вращения. Циклические поверхности	Работа в библиотеке, включая ЭБС. Подготовка доклада-презентации.	Литература к теме, работа с интернет источниками	Опрос
Обобщенные позиционные и метрические задачи.	Определение углов, образованных различными геометрическими элементами. Построение геометрических тел произвольного положения	Работа в библиотеке, включая ЭБС. Подготовка доклада-презентации.	Литература к теме, работа с интернет источниками	Опрос
Пересечение геометрических тел плоскостями общего и частного положения.	Сечение многогранников плоскостью общего положения. Сечение цилиндра и конуса плоскостями общего и частного положения. Определение натуральной величины сечения	Работа в библиотеке, включая ЭБС. Подготовка доклада-презентации.	Литература к теме, работа с интернет источниками	Опрос
Пересечение прямой линии с поверхностью геометрических тел.	Пересечение многогранников. Особенности решения задач при пересечении прямой тел вращения. Определение видимости прямой относительно поверхности тела	Работа в библиотеке, включая ЭБС. Подготовка доклада-презентации.	Литература к теме, работа с интернет источниками	Опрос
Построение разверток поверхностей геометрических тел.	Способы разверток геометрических тел. Способ треугольников. Способ нормального	Работа в библиотеке, включая ЭБС. Подготовка доклада-	Литература к теме, работа с интернет источниками	Опрос

	сечения. Способ раскатки	презентации.		
Проекция с числовыми отметками	Сущность проекций с числовыми отметками. Способы задания точки, прямой, плоскости. Заложение, интервалы заложения. Градуирование прямой. Способы градуирования. Взаимное положение двух прямых, прямой и плоскости и двух плоскостей в проекциях с числовыми отметками. Масштаб заложения, угол падения и угол простирации плоскости. Решение метрических задач в проекциях с числовыми отметками. Системы автоматизированного проектирования	Работа в библиотеке, включая ЭБС. Подготовка доклада-презентации.	Литература к теме, работа с интернет источниками	Опрос
Конструкторская документация ЕСКД.	Стандарты ЕСКД. Виды изделий и конструкторских документов. Стандарты на оформление чертежей. Линии. Шрифты. Форматы. Масштабы. Основная надпись. Нанесение размеров	Работа в библиотеке, включая ЭБС. Подготовка доклада-презентации.	Литература к теме, работа с интернет источниками	Опрос
Элементы геометрии деталей.	Сопряжения. Изображения, надписи, обозначения. Основные правила выполнения изображений. Виды	Работа в библиотеке, включая ЭБС. Подготовка доклада-презентации.	Литература к теме, работа с интернет источниками	Опрос
Разрезы. Сечения.	Изображения, надписи, обозначения. Их классификация	Работа в библиотеке, включая ЭБС. Подготовка доклада-презентации.	Литература к теме, работа с интернет источниками	Опрос
Компоновка чертежа.	Условности и упрощения на чертежах деталей.	Работа в библиотеке, включая ЭБС.	Литература к теме, работа с интернет	Опрос

	Выносные элементы	Подготовка доклада-презентации.	источниками	
Аксонометрические проекции деталей.	Условные графические обозначения материалов	Работа в библиотеке, включая ЭБС. Подготовка доклада-презентации.	Литература к теме, работа с интернет источниками	Опрос

## 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 6.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Шкала и критерии оценки, балл	Критерии оценивания компетенции
1.	Опрос	Опрос регулярно проводится во время практических занятий с целью проверки базовых знаний обучающихся по изученным темам. Обучающимся предлагается ответить на ряд вопросов, касающихся основных терминов и понятий, концепций и фактов по материалу изученных тем. Ответы должны быть достаточно полными и содержательными. К устному опросу должны быть готовы все обучающиеся.	«зачтено» - если обучающийся демонстрирует знание материала по теме, основанные на знакомстве с обязательной литературой и современными публикациями; дает логичные, аргументированные ответы на поставленные вопросы. Также оценка «зачтено» ставится, если обучающимся допущены незначительные неточности в ответах, которые он исправляет путем наводящих вопросов со стороны преподавателя. «незачтено» - имеются существенные пробелы в знании основного материала по теме, а также допущены принципиальные ошибки при изложении материала.	ОПК-4
2	Практическое задание	Практические задания предлагаются обучающимся заранее, с тем, чтобы у них была возможность подготовиться к процедуре проверки. Выполнение практических заданий предполагает их подготовку в	«отлично» - практическое задание содержит полную информацию, основанную на обязательных литературных источниках и современных публикациях; подготовлен качественный материал (пособия, таблицы, конспекты занятий); обучающийся свободно владеет содержанием, ясно и грамотно излагает материал; свободно и корректно отвечает на вопросы и замечания;	ОПК-4

		письменном виде.	материал оформлен на высоком уровне. «хорошо» - представленное практическое задание раскрыто, однако содержит неполную информацию; подготовлен материал (пособия, таблицы, конспекты занятий); обучающийся ясно и грамотно излагает материал; аргументированно отвечает на вопросы и замечания, однако обучающемуся допущены незначительные ошибки в изложении материала и ответах на вопросы. «удовлетворительно» - практические задания выполнены поверхностно, имеют затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии курса; отсутствует сопроводительный демонстрационный материал. «неудовлетворительно» - практическое задание не подготовлено, либо имеет существенные пробелы по представленной тематике, основан на недостоверной информации, обучающимся допущены принципиальные ошибки при подготовке практического материала.	
3	Контрольная работа	Контрольная работа проводится в целях контроля знаний обучающихся. Задания для подготовки к контрольной работе предлагаются обучающимся заранее, с тем, чтобы у них была возможность подготовиться к процедуре проверки. Выполнение контрольной работы предполагает подготовку в письменном виде заданий.	«зачтено» выставляется, если обучающийся представил в письменном виде полностью и содержательно выполненные задания контрольной работы. «не зачтено» выставляется, если обучающийся не представил письменный вариант выполненных заданий или допустил существенные отклонения от заданий контрольной работы, выполнил не в полном объеме.	ОПК-4

	Доклад-презентация	Публичное выступление по представлению полученных результатов в программе Microsoft PowerPoint	«отлично» – доклад выполнен в соответствии с заявленной темой, презентация легко читаема и ясна для понимания, грамотное использование терминологии, свободное изложение рассматриваемых проблем, докладчик правильно ответил на все вопросы в ходе дискуссии; «хорошо» – некорректное оформление презентации, грамотное использование терминологии, в основном свободное изложение рассматриваемых проблем, докладчик частично правильно ответил на все вопросы в ходе дискуссии; «удовлетворительно» – отсутствие презентации, докладчик испытывал затруднения при выступлении и ответе на вопросы в ходе дискуссии; «неудовлетворительно» - докладчик не раскрыл тему	ОПК-4
--	--------------------	--	---	-------

**6.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы**

№ п/п	Форма контроля/ коды оцениваемых компетенций	Процедура оценивания	Шкала и критерии оценки, балл
1	Экзамен ОПК-4	Правильность ответов на все вопросы (верное, четкое и достаточно глубокое изложение идей, понятий, фактов и т.д.); Сочетание полноты и лаконичности ответа; Наличие практических навыков по дисциплине (решение задач или заданий); Ориентирование в учебной, научной и специальной литературе; Логика и аргументированность изложения; Грамотное комментирование, приведение примеров,	-«5» (отлично) – ответ правильный, логически выстроен, приведены необходимые выкладки, использована профессиональная лексика. Задания решены правильно. Обучающийся правильно интерпретирует полученный результат. -«4» (хорошо) – ответ в целом правильный, логически выстроен, приведены необходимые выкладки, использована профессиональная лексика. Ход решения задания правильный, ответ неверный. Обучающийся в целом правильно интерпретирует

		аналогий; Культура ответа.	полученный результат. -«3» (удовлетворительно) – ответ в основном правильный, логически выстроен, приведены не все необходимые выкладки, использована профессиональная лексика. Задания решены частично. -«2» (неудовлетворительно) – ответы на теоретическую часть неправильные или неполные. Задания не решены
--	--	-------------------------------	--

**6.3. Типовые контрольные задания и/или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы.**

1. Визуализация изображений
2. Растроевые изображения и их основные характеристики
3. Обзор существующих цветовых моделей.
4. Аддитивная цветовая модель RGB.
5. Цветовая модель CMY.
6. Кодирование цвета. Палитра.
7. Форматы файлов для хранения растровых изображений.
8. Методы улучшения растровых изображений. Устранение ступенчатого эффекта. Дизеринг.
9. Эволюция компьютерных видеосистем.
10. Координатный метод.
11. Преобразование координат. Аффинные преобразования на плоскости.
12. Преобразование координат. Трехмерное аффинное преобразование.
13. Преобразование объектов. Аффинные преобразования объектов на плоскости.
14. Преобразование объектов. Трехмерное аффинное преобразование объектов.
15. Связь преобразований объектов с преобразованиями координат.
16. Проекции.
17. Мировые и экранные координаты.
18. Основные типы проекций. Аксонометрическая проекция.
19. Основные типы проекций. Перспективная проекция.
20. Базовые растровые алгоритмы. Алгоритмы вывода прямой линии.
21. Базовые растровые алгоритмы. Алгоритм вывода окружности.
22. Базовые растровые алгоритмы. Алгоритм вывода эллипса.
23. Кривая Безье. Геометрический алгоритм для кривой Безье.
24. Алгоритмы вывода фигур.
25. Алгоритмы закрашивания.
26. Фракталы.
27. Модели описания поверхностей. Аналитическая модель.
28. Векторная полигональная модель.
29. Воксельная модель.
30. Равномерная сетка.
31. Неравномерная сетка. Изолинии.
32. Преобразование моделей описания поверхности.
33. Визуализация объемных изображений.
34. Каркасная визуализация.
35. Показ с удалением невидимых точек.
36. Закрашивание поверхностей.
37. Модели отражения света.

38. Алгебра векторов.
39. Вычисление нормалей и углов отражения. Метод Гуро.
40. Метод Фонга.
41. Преломление света.
42. Вычисление вектора преломленного луча.
43. Трассировка лучей.
44. Использование графических функций API Windows.
45. Контекст графического устройства.
46. Параметры контекста графического устройства.
47. Графические примитивы API Windows. Отдельные пиксели.
48. Графические примитивы API Windows. Линии.
49. Графические примитивы API Windows. Фигуры.
50. Трассировка лучей.
51. Графическая библиотека OpenGL.
52. Графическая библиотека OpenGL. Координаты и матрицы.
53. Графическая библиотека OpenGL. Моделирование освещения.
54. Графическая библиотека OpenGL. Стандартные объемные формы.
55. Графическая библиотека OpenGL. Текстура.
56. Примеры использования классов языка C++. Анализ и оптимизация программы.

### **Типовые вопросы практической работы (по темам)**

#### **1. Предмет начертательной геометрии. Методы проецирования.**

План:

1. Проецирование точки в системе трех плоскостей проекций.
2. Пространственная модель координатных плоскостей проекций.
3. Комплексный чертеж (эпюор).
4. Точки частного положения (на плоскости, на оси).

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое прямоугольные декартовы координаты точки?
2. Что такое октанты и четверти пространства?
3. Какие знаки имеют координаты точки, расположенной в седьмом октанте?

#### **2. Проецирование прямой линии.**

План:

1. Прямые общего и частного положения.
2. Линии уровня.
3. Проецирующие прямые.
4. Следы прямой линии. Алгоритм определения следов.

5. Определение натуральной величины отрезка и углов его наклона к плоскостям проекций.

Вопросы для самоконтроля

1. При каком положении относительно плоскостей проекций прямая называется прямой общего положения?
2. Как располагается фронтальная проекция отрезка прямой линии, если его горизонтальная проекция равна самому отрезку?
3. Где располагается фронтальная проекция горизонтального следа прямой линии?

Задание для самостоятельной работы

Начертить три проекции произвольного отрезка общего положения и найдите горизонтальный, фронтальный и профильный следы прямой линии, заданной этим отрезком.

#### **3. Проецирование плоскости.**

План:

1. Способы задания, параметры плоскости.
2. Плоскости общего и частного положения.

3. Прямая и точка в плоскости.

4. Прямые частного положения в плоскости: горизонтали, фронтали, линии наибольшего ската.

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое след плоскости на плоскости проекций?

2. Как построить на чертеже точку, принадлежащую данной плоскости?

3. Что такое горизонталь, фронталь, профильная линия и линия наибольшего ската?

Задание для самостоятельной работы

Начертить три проекции произвольного отрезка общего положения и найти горизонтальный, фронтальный и профильный следы прямой линии, заданной этим отрезком.

#### **4. Позиционные задачи. Взаимное положение двух прямых и плоскостей.**

План:

1. Параллельные, пересекающиеся и скрещивающиеся прямые.

2. Взаимное положение двух плоскостей. Плоскости параллельные, пересекающиеся.

3. Построение линии пересечения плоскостей.

Вопросы для самоконтроля

1. Как располагаются на чертеже одноименные проекции параллельных прямых?

2. Как следует истолковывать точку пересечения проекций двух скрещивающихся прямых?

3. Что такое конкурирующие точки?

Задание для самостоятельной работы

Начертить три проекции параллельных, пересекающихся и скрещивающихся прямых общего положения.

#### **5. Взаимное положение прямой и плоскости.**

План:

1. Взаимное пересечение плоских фигур произвольного положения.

2. Взаимная видимость геометрических элементов.

3. Метод конкурирующих точек.

Вопросы для самоконтроля

1. Какое взаимное положение могут занимать две плоскости?

2. Каков признак параллельности двух плоскостей?

3. Как располагаются одноименные следы двух параллельных плоскостей?

Задание для самостоятельной работы

Начертить проекции двух пересекающихся треугольников и построить на них проекции линии пересечения этих треугольников.

#### **6. Прямая, перпендикулярная плоскости.**

План:

1. Определение расстояния от точки до плоскости общего положения.

2. Взаимно-перпендикулярные плоскости. Условие взаимной перпендикулярности.

Вопросы для самоконтроля

1. Как построить взаимно перпендикулярные плоскости?

2. В каких случаях взаимная перпендикулярность одной пары одноименных следов плоскостей соответствует взаимной перпендикулярности самих плоскостей?

Задание для самостоятельной работы

Определить кратчайшее расстояние от точки до плоскости общего положения, заданного треугольником.

#### **7. Способы преобразования проекций. Основные положения способа вращения.**

План:

1. Вращение точки, прямой и плоскости вокруг оси, перпендикулярной одной из плоскостей проекций.

## 2. Метрические задачи.

Вопросы для самоконтроля

1. В чем заключается способ вращения?

2. Как осуществляется поворот плоскости вокруг оси, перпендикулярной плоскости проекций?

3. Можно ли путем поворота определить длину отрезка прямой линии и угол ее наклона к горизонтальной и фронтальной плоскости проекций?

Задание для самостоятельной работы

Путем вращения плоскости общего положения вокруг оси, перпендикулярной горизонтальной плоскости проекций, определить угол наклона плоскости к горизонтальной плоскости.

## 8. Способы вращения и совмещения

План:

1. Вращение точки, отрезка прямой, плоской фигуры вокруг оси, параллельной одной из плоскостей проекций (горизонтали, фронтали).

2. Вращение плоскости вокруг одного из её следов.

Вопросы для самоконтроля

1. В чем заключается способ вращения?

2. Что такое радиус вращения точки?

3. Как путем поворота плоской фигуры вокруг оси, параллельной плоскости проекций, построить истинную величину этой фигуры?

Задание для самостоятельной работы

Путем вращения треугольника вокруг оси, параллельной горизонтальной плоскости проекций, определить истинную величину треугольника.

## 9. Способ перемены плоскостей проекций.

План:

1. Основные положения способа перемены плоскостей проекций.

2. Замена одной и двух плоскостей проекций.

3. Определение расстояния между двумя скрещивающимися прямыми.

Вопросы для самоконтроля

1. В чем заключается способ перемены плоскостей проекций?

2. Как найти длину отрезка прямой линии и углы наклона прямой к плоскостям проекций, вводя дополнительные плоскости проекций?

3. Сколько и как надо ввести дополнительных плоскостей, чтобы определить истинную величину плоской фигуры, занимающей изначально общее положение?

Задание для самостоятельной работы

Используя метод перемены плоскостей проекций, определить истинные величины: высоты пирамиды, основания, двугранного угла при одном из ребер.

## 10. Многогранники.

План:

3. Проектирование геометрических тел.

4. Пересечение геометрических тел плоскостью.

Вопросы для самоконтроля

1. Чем задается поверхность призмы, пирамиды?

2. Как построить проекции сечения призмы плоскостью общего положения?

Задание для самостоятельной работы

Используя метод перемены плоскостей проекций, определить истинную величину сечения пирамиды плоскостью общего положения.

## 11. Поверхности вращения.

План:

1. Плоские кривые линии.
2. Касательные и нормали кривых.
3. Пространственные кривые линии.
4. Линейчатые поверхности вращения.
5. Циклические поверхности.

Вопросы для самоконтроля

1. Что называется нормалью и касательной к кривой линии?
2. Что такое образующая линия поверхности?
3. Как различаются цилиндрические поверхности?
4. Какие поверхности называются циклическими?

Задание для самостоятельной работы

Построить проекции цилиндрической винтовой линии.

## **12. Обобщенные позиционные и метрические задачи.**

План:

1. Определение углов, образованных различными геометрическими элементами.
2. Построение геометрических тел произвольного положения.

Вопросы для самоконтроля

1. Как определить угол наклона отрезка к плоскостям проекций?
2. Как определить угол наклона плоскости к плоскостям проекций?
3. Как определить двугранный угол при ребре пирамиды?

Задание для самостоятельной работы

Используя метод перемены плоскостей проекций, определить истинную величину двугранного угла при одном из ребер пирамиды.

## **13. Пересечение геометрических тел плоскостями общего и частного положения.**

План:

1. Сечение многогранников плоскостью.
2. Сечение цилиндра и конуса плоскостями общего и частного положения.
3. Определение натуральной величины сечения.

Вопросы для самоконтроля

1. Как строится фигура, получаемая при пересечении призмы или пирамиды плоскостью?
2. Как строится кривая линия пересечения цилиндрической или конической поверхности плоскостью?
3. Какие линии получаются при пересечении цилиндра вращения плоскостью?

Задание для самостоятельной работы

Используя метод совмещения, построить истинную величину сечения пирамиды плоскостью.

## **14. Пересечение прямой линии с поверхностью геометрических тел.**

План:

1. Пересечение многогранников и тел вращения прямой линией.
2. Определение видимости прямой относительно поверхности геометрического тела.

Вопросы для самоконтроля

1. Как строятся точки пересечения прямой линии с поверхностью многогранников?
2. Как строятся точки пересечения прямой линии с поверхностью наклонных цилиндра и конуса?
3. Как применяется метод конкурирующих точек для определения видимости прямой, пересекающей геометрическое тело?

Задание для самостоятельной работы

Найти точки пересечения прямой линии общего положения с поверхностью наклонной пирамиды.

## **15. Построение разверток поверхностей геометрических тел.**

План:

1. Способы построения разверток геометрических тел.
2. Способ треугольников.
3. Способ нормального сечения.
4. Способ раскатки.

Вопросы для самоконтроля

1. По каким схемам можно производить развертывание поверхностей, ограничивающих призмы и пирамиды?
2. В каком случае эти развертки будут полными?
3. Как способом раскатки строятся развертки боковой поверхности наклонного цилиндра и наклонной пирамиды?

Задание для самостоятельной работы

Способом раскатки построить развертку боковой поверхности наклонного конуса.

## **16. Проекции с числовыми отметками.**

План:

1. Сущность проекций с числовыми отметками.
2. Способы задания точки, прямой, плоскости.
3. Взаимное положение двух прямых, прямой и плоскости и двух плоскостей в проекциях с числовыми отметками.
4. Масштаб заложения, угол падения и угол простирания плоскости.
5. Решение метрических задач в проекциях с числовыми отметками.

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое прямоугольные координаты точки и в какой последовательности их записывают в обозначении точки?
2. Какую координату точки обозначают числом в проекциях с числовыми отметками?

Задание для самостоятельной работы

Построить чертеж точки в проекциях с числовыми отметками.

## **17. Единая система конструкторской документации (ЕСКД).**

План:

1. Стандарты ЕСКД. Виды изделий и конструкторских документов. Стандарты на оформление чертежей.
2. Линии. Шрифты. Форматы. Масштабы.
3. Основная надпись. Нанесение размеров.

Вопросы для самоконтроля

1. Какова толщина контурных, пунктирных и тонких волнистых линий на чертеже?
2. Что означает название формата А4, А3, А2, А1?
3. Каковы способы простановки размеров на чертеже?
4. Что такое основная и вспомогательная измерительные базы?

Задание для самостоятельной работы

Написать выборку чертежного шрифта.

## **18. Элементы геометрии деталей.**

План:

1. Сопряжения.
2. Изображения деталей. Виды.

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое вид? Какие основные виды бывают?
2. Что понимается под дополнительным, местным и развернутым видами?

Задание для самостоятельной работы

Начертить примеры сопряжений.

## **19. Разрезы. Сечения.**

План:

1. Классификация разрезов и сечений.
2. Изображения, надписи, обозначения на чертеже.

Вопросы для самоконтроля

1. Сколько секущих плоскостей может быть при изображении простого, сложного или местного разрезов?
2. Какое определение можно дать понятиям разрез и сечение?
3. Какие виды сечений бывают?

Задание для самостоятельной работы

Начертить примеры простого, сложного ступенчатого, сложного ломанного и местного разрезов.

## **20. Компоновка чертежа.**

План:

1. Условности и упрощения на чертежах деталей.
2. Выносные элементы.

Вопросы для самоконтроля

1. Как показывают на чертеже одинаковые, равномерно расположенные элементы?
2. Какие упрощения допускаются при изображении винтовых пружин?
3. Как показывается видимая поверхность «лысок» на детали?

Задание для самостоятельной работы

Начертить упрощенное изображение болтового соединения

## **21. Аксонометрические проекции деталей.**

План:

1. Построение аксонометрических проекций деталей.

Вопросы для самоконтроля

1. Чему равны коэффициенты искажения по аксонометрическим осям в изометрии и косоугольной диметрии?
2. Как выполняется на чертеже аксонометрическое изображение окружности?
3. В чем различие между косоугольной и прямоугольной аксонометрическими изображениями?

Задание для самостоятельной работы

Начертить изометрию прямого кругового цилиндра.

## **6.4. Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся.**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Инженерная и компьютерная графика» проводится в форме экзамена

### **Типовые вопросы к экзамену**

1. Введение. Предмет начертательной геометрии. Методы проецирования.
2. Проецирование точки в системе трех плоскостей проекций. Комплексный чертеж. Монжа.
3. Проецирование прямой. Точка на прямой.
4. Прямые общего и частного положения.
5. Следы прямой.
6. Определение истинной величины отрезка прямой.
7. Способы задания плоскости.
8. Плоскости общего и частного положения. Следы плоскости
9. Позиционные задачи. Взаимное положение двух прямых, двух плоскостей.
10. Взаимное положение двух плоскостей. Построение линии пересечения плоскостей.
11. Взаимное положение прямой и плоскости. Определение точки пересечения прямой и плоскости.
12. Взаимное пересечение плоских фигур. Взаимная видимость геометрических элементов.
13. Прямая, перпендикулярная плоскости. Взаимно-перпендикулярные плоскости.

14. Метрические задачи. Способы преобразования чертежа. Основные положения способа вращения. Вращение точки, прямой и плоскости вокруг оси, перпендикулярной одной из плоскостей проекций.
15. Вращение точки, прямой и плоской фигуры вокруг оси, параллельной одной из плоскостей проекций (горизонтали, фронтали).
16. Способ совмещения.
17. Способ перемены плоскостей проекций.
18. Проецирование геометрических тел.
19. Многогранники. Поверхности вращения; линейчатые, винтовые, циклические.
20. Обобщенные позиционные и метрические задачи. Определение углов, образованных различными геометрическими элементами
21. Пересечение геометрических тел плоскостями общего и частного положения.
22. Пересечение прямой линии с многогранниками и поверхностями вращения.
23. Построение разверток поверхностей геометрических тел.
24. Проекции с числовыми отметками. Способы задания точки, прямой, плоскости.

## **6.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

С целью определения уровня овладения компетенциями, закрепленными за дисциплиной, в заданные преподавателем сроки проводится текущий и промежуточный контроль знаний, умений и навыков каждого обучающегося. Все виды текущего контроля осуществляются на практических занятиях. Исключение составляет устный опрос, который может проводиться в начале или конце лекции в течение 15-20 мин. с целью закрепления знаний терминологии по дисциплине. При оценке компетенций принимается во внимание формирование профессионального мировоззрения, определенного уровня включённости в занятия, рефлексивные навыки, владение изучаемым материалом.

Процедура оценивания компетенций обучающихся основана на следующих стандартах:

1. Периодичность проведения оценки.
2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и обучающимися группы) и самооценка обучающегося, обсуждение результатов и комплекс мер по устранению недостатков.
3. Единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.
4. Соблюдение последовательности проведения оценки.

**Текущая аттестация обучающихся.** Текущая аттестация обучающихся по дисциплине «Инженерная и компьютерная графика» проводится в соответствии с локальными нормативными актами и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Инженерная и компьютерная графика» проводится в форме опроса и контрольных мероприятий по оцениванию фактических результатов обучения обучающихся и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

1. учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
2. степень усвоения теоретических знаний в качестве «ключей анализа»;
3. уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
4. результаты самостоятельной работы (изучение книг из списка основной и дополнительной литературы).

Активность обучающегося на занятиях оценивается на основе выполненных обучающимся работ и заданий, предусмотренных данной рабочей программой дисциплины.

Кроме того, оценивание обучающегося проводится на текущем контроле по дисциплине. Оценивание обучающегося на контрольной неделе проводится преподавателем независимо от наличия или отсутствия обучающегося (по уважительной или неуважительной причине) на занятии. Оценка носит комплексный характер и учитывает достижения обучающегося по основным компонентам учебного процесса за текущий период.

**Промежуточная аттестация обучающихся.** Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине «Инженерная и компьютерная графика» проводится в соответствии с локальными нормативными актами и является обязательной.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Инженерная и компьютерная графика» проводится в соответствии с учебным планом в период зачетно-экзаменационной сессии в соответствии с графиком проведения.

Обучающиеся допускаются к зачету по дисциплине в случае выполнения им учебного плана по дисциплине: выполнения всех заданий и мероприятий, предусмотренных программой дисциплины.

Оценка знаний обучающегося на зачете определяется его учебными достижениями в семестровый период и результатами текущего контроля знаний и выполнением им задания.

Знания умения, навыки обучающегося на оцениваются как: зачтено и не зачтено Основой для определения оценки служит уровень усвоения обучающимися материала, предусмотренного данной рабочей программой.

## **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### ***Основная учебная литература***

1. Конакова, И. П. Инженерная и компьютерная графика : учебное пособие для СПО / И. П. Конакова, И. И. Пирогова ; под редакцией Т. В. Мещаниновой. — 3-е изд. — Саратов, Екатеринбург : Профобразование, Уральский федеральный университет, 2024. — 89 с. — ISBN 978-5-4488-0449-6, 978-5-7996-2861-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/139534.html>. - ЭБС «IPRbooks»

2. Инженерная и компьютерная графика: строительные чертежи : учебное пособие / составители Н. Л. Струтинская, Л. В. Менченко, М. Н. Подопригин. — Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2023. — 88 с. — ISBN 978-5-7731-1083-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/131018.html>. - ЭБС «IPRbooks»

3. Инженерная и компьютерная графика : учебно-методическое пособие / составители Р. Б. Славин. — Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2022. — 142 с. — ISBN 978-5-93026-163-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/123434.html>. - ЭБС «IPRbooks»

4. Колесниченко, Н. М. Инженерная и компьютерная графика : учебное пособие / Н. М. Колесниченко, Н. Н. Черняева. — 2-е изд. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. — 236 с. — ISBN 978-5-9729-0670-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/115228.html>. - ЭБС «IPRbooks»

5. Окличный, В. Н. Инженерная и компьютерная графика. Теоретические основы построения проекционного чертежа и наглядных изображений : электронное учебное пособие / В. Н. Окличный, Н. У. Бабинович. — Томск : Томский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2021. — 516 с. — ISBN 978-5-93057-957-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/128169.html>. - ЭБС «IPRbooks»

### ***Дополнительная учебная литература***

1.Мидуков, Н. П. Инженерная и компьютерная графика. Технологии 3D-печати, сканирования и моделирования деталей сложной формы : учебное пособие / Н. П. Мидуков, М. А. Литвинов. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2022. — 80 с. — ISBN 978-5-91646-316-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/140116.html>. - ЭБС «IPRbooks»

2.Мефодьева, Л. Я. Инженерная и компьютерная графика: КОМПАС-3D V18 : учебное пособие для СПО / Л. Я. Мефодьева. — Саратов : Профобразование, 2022. — 173 с. — ISBN 978-5-4488-1502-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/125573.html>. - ЭБС «IPRbooks»

3.Штейнбах, О. Л. Инженерная и компьютерная графика. AutoCAD : учебное пособие для СПО / О. Л. Штейнбах, О. В. Диль. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2024. — 131 с. — ISBN 978-5-4488-1175-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/139093.html> . - ЭБС «IPRbooks»

4.Конюкова, О. Л. Инженерная и компьютерная графика. Начертательная геометрия : учебное пособие / О. Л. Конюкова, А. Н. Кашуба, О. В. Диль. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2020. — 160 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/117096.html>. - ЭБС «IPRbooks»

6.Конакова, И. П. Инженерная и компьютерная графика. Общие правила выполнения чертежей : учебное пособие / И. П. Конакова, Т. В. Нестерова ; под редакцией Т. В. Нестеровой. — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2018. — 136 с. — ISBN 978-5-7996-2270-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/106376.html>. - ЭБС «IPRbooks»

7.Братченко, Н. Ю. Инженерная и компьютерная графика : учебное пособие / Н. Ю. Братченко. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2017. — 286 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/83199.html>. — ЭБС «IPRbooks»

8.Лейкова, М. В. Инженерная компьютерная графика. Методика решения проекционных задач с применением 3D-моделирования : учебное пособие / М. В. Лейкова, И. В. Бычкова. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2016. — 92 с. — ISBN 978-5-87623-983-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/64175.html>. — ЭБС «IPRbooks»

## 8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Вид деятельности	Методические указания по организации деятельности обучающегося
Лекция	<p>Работа на лекции является очень важным видом деятельности обучающихся для изучения дисциплины. Краткие записи лекций (конспектирование) помогает усвоить материал. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями: «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. или подчеркивать красной ручкой. Целесообразно разработать собственную символику, сокращения слов, что позволит сконцентрировать внимание обучающегося на важных сведениях.</p> <p>Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. По результатам работы с конспектом лекции следует обозначить вопросы, термины, материал, который вызывают</p>

	<p>трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на практическом занятии.</p> <p>Лекционный материал является базовым, с которого необходимо начать освоение соответствующего раздела или темы</p>
Практическая работа	<p>Практическая работа выполняется с целью закрепления знаний, полученных обучающимся в ходе лекционных и семинарских занятий и приобретения навыков самостоятельного понимания и применения специальной литературой. Написание практической работы призвано оперативно установить степень усвоения обучающимся учебного материала дисциплины и формирования соответствующих компетенций. Практическая работа выполняется обучающимся, в срок установленный преподавателем в письменном (печатном или рукописном) виде. Перед написанием работы необходимо внимательно ознакомиться с содержанием вопросов (или задачи) по лекции, учебнику, изучить рекомендуемую литературу. Ответы на вопросы должны быть полными, обстоятельно изложены и в целом раскрывающими содержание вопроса. Используя материал, нужно давать точные и конкретные ссылки на соответствующие источники: указать их название, кем и где опубликованы.</p>
Устный опрос	<p>Устный опрос - это средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выявление объема знаний у обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Проблематика, выносимая на устный опрос определена в заданиях для самостоятельной работы обучающегося, а также может определяться преподавателем, ведущим семинарские занятия. Во время проведения опроса обучающийся должен уметь обсудить с преподавателем соответствующую проблематику на уровне диалога.</p>
Доклад	<p>Доклад - это результат самостоятельной работы обучающегося, представляющий собою публичное выступление, в ходе которого автор раскрывает содержание темы, суть проблемы, которой посвящен доклад, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее. Содержание материала должно быть логичным, изложение материала носит проблемно-поисковый характер.</p> <p>Выбор темы доклада осуществляется обучающимся не менее чем за неделю до планируемого выступления. Тематика докладов доводится до сведения обучающихся ведущим преподавателем.</p> <p>При выборе темы доклада важно учитывать ее актуальность, соответствие содержанию изучаемой темы дисциплины, научную разработанность, возможность обращения к необходимым источникам для изучения темы доклада, личный интерес к данной теме.</p> <p>Примерные этапы работы над докладом таковы: формулирование темы, подбор и изучение основных источников по теме; составление библиографии; систематизация информации; разработка плана; написание доклада; публичное выступление. При подготовке доклада необходимо использовать не только обязательную литературу, но и дополнительные источники. Доклад может сопровождаться слайд-презентацией.</p> <p>Выступающему, по окончании представления доклада, могут быть заданы вопросы по теме выступления.</p>
Самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа проводится с целью: систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся; углубления и расширения теоретических знаний</p>

	<p>у обучающегося; формирования умений использовать учебную и специальную литературу; развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности, организованности; формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, совершенствованию и самоорганизации; формирования общекультурных компетенций; развитию исследовательских умений обучающихся. Формы и виды самостоятельной работы обучающихся: чтение основной и дополнительной литературы – самостоятельное изучение материала по рекомендуемым литературным источникам; работа с библиотечным каталогом, самостоятельный подбор необходимой литературы; работа со словарем, справочником; поиск необходимой информации в сети Интернет; конспектирование источников; реферирование источников; составление аннотаций к прочитанным литературным источникам; составление рецензий и отзывов на прочитанный материал; составление обзора публикаций по теме; составление и разработка терминологического словаря; составление хронологической таблицы; составление библиографии (библиографической картотеки); подготовка к различным формам текущей и промежуточной аттестации (к практической работе, зачету). Технология организации самостоятельной работы обучающихся включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения: библиотеку с читальным залом, укомплектованную в соответствии с существующими нормами; учебно-методическую базу учебных кабинетов, компьютерные классы с возможностью работы в Интернет; аудитории (классы) для консультационной деятельности; учебную и учебно-методическую литературу, разработанную с учетом увеличения доли самостоятельной работы обучающихся, и иные методические материалы. Перед выполнением обучающимися самостоятельной работы преподаватель проводит консультирование по выполнению задания, который включает цель задания, его содержания, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. Во время выполнения обучающимися самостоятельной работы и при необходимости преподаватель может проводить индивидуальные и групповые консультации. Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами обучающихся в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся. Контроль самостоятельной работы обучающихся предусматривает: соотнесение содержания контроля с целями обучения; объективность контроля; валидность контроля (соответствие предъявляемых заданий тому, что предполагается проверить); дифференциацию контрольно-измерительных материалов. Формы контроля самостоятельной работы: просмотр и проверка выполнения самостоятельной работы преподавателем; организация самопроверки, взаимопроверки выполненного задания в группе; обсуждение результатов выполненной работы на занятии; проведение письменного опроса; проведение устного опроса.</p>
Подготовка к экзамену	<p>При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рабочую программу дисциплины, учебную и рекомендуемую литературу. Основное в подготовке к сдаче экзамена — это повторение всего материала дисциплины, по которому необходимо сдавать зачета. При подготовке к сдаче экзамена обучающийся весь объем работы</p>

должен распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к экзамену, контролировать каждый день выполнение намеченной работы. По завершению изучения дисциплины сдается экзамена. В период подготовки обучающийся вновь обращается к уже изученному (пройденному) учебному материалу. Подготовка обучающегося к экзамену включает в себя три этапа: самостоятельная работа в течение семестра; непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену по темам курса; подготовка к ответу на задания. Экзамен проводится по вопросам, охватывающим весь пройденный материал дисциплины, включая вопросы, отведенные для самостоятельного изучения. Для успешной сдачи экзамена по дисциплине обучающиеся должны принимать во внимание, что все основные категории дисциплины, которые указаны в рабочей программе, нужно знать, понимать их смысл и уметь его разъяснить; указанные в рабочей программе формируемые компетенции в результате освоения дисциплины должны быть продемонстрированы обучающимся; практические занятия способствуют получению более высокого уровня знаний и, как следствие, более высокой оценке на экзамене; готовиться к экзамену необходимо начинать с первой лекции и первого практического занятия.

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

#### ***Интернет-ресурсы,***

Организация безопасности и сотрудничества в Европе: <http://www.osce.org/>

Организация Объединенных наций: <http://www.un.org/>

Организация по Безопасности и Сотрудничеству в Европе: [www.osce.org](http://www.osce.org)

Совет Европы: <http://www.coe.int>

ЮНЕСКО: <http://www.unesco.org>

#### ***современные профессиональные базы данных,***

Всемирная организация здравоохранения: <http://www.who.ch/>

Всемирная торговая организация: [www.wto.org](http://www.wto.org)

Европейский парламент: <http://www.europarl.eu.int>

Европейский Союз: <http://europa.eu.int>

Международная организация труда: <http://www.ilo.org>

#### ***информационно-справочные и поисковые системы***

ЭБС «IPRsmart» <http://www.iprbookshop.ru>

Справочная правовая система «КонсультантПлюс»: <http://www.con-sultant.ru>

### **8.1. Требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению программы бакалавриата**

8.1.1. Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей).

В Университете имеются специализированные аудитории для проведения занятий по информационным технологиям.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде Университета.

8.1.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно

распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению при необходимости).

#### **Комплект лицензионного программного обеспечения**

Операционная система «Атлант» - Atlant Academ от 24.01.2024 г. (бессрочно)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition договор-оферта № Tr000941765 от 16.10.2025 г.

Программное обеспечение «Мираполис» система вебинаров - Лицензионный договор №107/06/24-к от 27.06.2024 (Спецификация к Лицензионному договору №107/06/24-к от 27.06.2024, от 27.06.2024 г., срок действия с 01.07.2024 по 01.07.2026 г.)

Электронная информационно-образовательная среда «1С: Университет» договор от 10.09.2018 г. №ПРКТ-18281 (бессрочно)

Система тестирования Indigo лицензионное соглашение (Договор) от 07.11.2018 г. №Д-54792 (бессрочно)

Информационно-поисковая система «Консультант Плюс» - Договор №МИ-ВИП-79717-56/2022 (бессрочно)

Электронно-библиотечная система IPRsmart лицензионный договор от 01.09.2024 г. №11652/24С (срок действия до 31.08.2027 г.)

Научная электронная библиотека eLIBRARY лицензионный договор SCIENC INDEX № SIO - 3079/2025 от 28.01.2025 г. (срок действия до 03.02.2026 г.)

#### **Программное обеспечение отечественного производства:**

Операционная система «Атлант» - Atlant Academ от 24.01.2024 г. (бессрочно)

Электронная информационно-образовательная среда «1С: Университет» договор от 10.09.2018 г. №ПРКТ-18281 (бессрочно)

Система тестирования Indigo лицензионное соглашение (Договор) от 07.11.2018 г. №Д-54792 (бессрочно)

Информационно-поисковая система «Консультант Плюс» - Договор №МИ-ВИП-79717-56/2022 (бессрочно)

Электронно-библиотечная система IPRsmart лицензионный договор от 01.09.2024 г. №11652/24С (срок действия до 31.08.2027 г.)

Научная электронная библиотека eLIBRARY лицензионный договор SCIENC INDEX № SIO - 3079/2025 от 28.01.2025 г. (срок действия до 03.02.2026 г.)

8.1.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и обновляется при необходимости, но не реже одного раз в год.

8.1.4. Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

#### **Раздел 9. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	<p><u>Оборудование:</u> специализированная мебель (мебель аудиторная (11 столов, 22 стульев, доска аудиторная навесная), стол преподавателя, стул преподавателя.</p> <p><u>Технические средства обучения:</u> персональный компьютер; мультимедийное оборудование (проектор, экран).</p>
Помещение для самостоятельной работы	Специализированная мебель (9 столов, 9 стульев), персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-

образовательную среду Университета