

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»  
Кафедра «Инженерная геометрия и основы САПР»

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

**«Б.1.1.11 Начертательная геометрия и компьютерная графика»**

направления подготовки

**«22.03.01 Материаловедение и технологии материалов»**

***Профиль 1 «Материаловедение и технология новых материалов»***

форма обучения – очная

курс – 1

семестр – 2

зачетных единиц – 3

часов в неделю – 3

всего часов – 108,

в том числе:

лекции – 18

коллоквиумы – нет

практические занятия – 36

лабораторные занятия – нет

самостоятельная работа – 54

зачет – нет

экзамен – 2 семестр

РГР – 2 семестр

курсовая работа – нет

курсовой проект – нет

## **1. Цели и задачи дисциплины**

Программа составлена на основе государственных требований к минимуму содержания и уровня подготовки бакалавров по направлению подготовки «Материаловедение и высокоэффективные технологии материалов» ФГОСЗ+ высшего профессионального образования и программы учебных дисциплин «Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика» для инженерных специальностей вузов. В программе учтён многолетний опыт работы преподавателей кафедры ИГС, последние изменения стандартов ЕСКД и современные тенденции развития инженерной и компьютерной графики.

Программа состоит из двух частей: начертательной геометрии и компьютерной графики.

Основная цель изучения основ начертательной геометрии – развитие и совершенствование пространственного представления и воображения, навыков конструктивно-геометрического мышления, способности к анализу и синтезу пространственных изображений на основе графических моделей пространства, практически реализуемых в виде чертежей.

Основная цель изучения компьютерной графики – знакомство студентов с принципами построения и работы графических частей системы автоматизированного проектирования и системы геометрического моделирования, изучения инструментальных и программных средств компьютерной графики, получение навыков составления конструкторской документации с использованием систем компьютерной графики. Программа этого раздела ориентирована на подготовку пользователя профессиональных программных продуктов в области конструкторской и технологической подготовки производства и не требует знаний языков программирования.

Задача изучения дисциплины сводится в основном к изучению способов получения и чтения графических моделей (чертежей), основанных на ортогональном и центральном проецировании, и умению решать на этих моделях задачи, связанные с пространственными формами и отношениями.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП ВО**

При изучении дисциплины необходима начальная подготовка, соответствующая программам общеобразовательной школы по геометрии, рисованию и информатике. Желательны но не необходимы знания по черчению.

Одновременно с изучением данной дисциплины необходимо изучение разделов математики: векторная алгебра, матричное исчисление, аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве.

Полученные знания и навыки необходимы для изучения таких дисциплин, как «Механика материалов и основы конструирования», «Оборудование, механизация и автоматизация в технологии материалов» и т.п.

## **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

ОПК-3: готовность применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности;

ПК-17: способность использовать в профессиональной деятельности основы проектирования технологических процессов, разработки технологической документации, расчетов и конструирования деталей, в том числе с использованием стандартных программных средств.

***Студент должен знать:***

- Теоретические основы получения чертежей: способы образования изображения точки, прямой, кривой и плоскости;
- Основные способы проектирования многогранников и поверхностей вращения в инженерной практике;
- Об основных аппаратных средствах, применяемых в конструкторской практике для формирования и обработки графической информации (графические станции, терминалы, сканеры, плоттеры, планшеты и т.п.) и их основных принципах работы.

***Студент должен уметь:***

- Читать комплексные чертежи точки, прямой (кривой) и плоскости;
- Решать метрические и позиционные задачи для перечисленных геометрических объектов: определение расстояний и углов между объектами, определение взаимной принадлежности и местоположения объектов;
- Строить развёртки многогранников;

***Студент должен владеть:***

- приемами работы с чертежным и измерительным инструментом;
- приемами работы на компьютере в части выполнения чертежей с помощью одной из программ редактирования конструкторской графической документации (AutoCAD, КОМПАС и т.п.)
- навыками поиска информации, в частности, использования справочной литературы в бумажных справочниках, глобальной и локальных информационных сетях.

**4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий**

№ Модуля	№ Недели	№ Темы	Наименование Темы	Часы/ Из них в интерактивной форме					
				Всего	Лекции	Коллоквиумы	Лабораторные	Практические	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 семестр									
1	1	2.1	КОМПАС-ГРАФИК. Основные приемы работы.	6/2				2/2	4
1	2	2.2	КОМПАС-ГРАФИК. Сопряжение элементов.	8/2				4/2	4
1	1,3	1.1	Эпюр Монжа.	5/3	1/1			2/2	2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2,4	1.2	Прямые общего и частного положения.	7/2	1/1			2/1	4
1	5,6	1.3	Плоскости на эпюре Монжа. Позиционные задачи.	8/3	2/1			4/2	2
1	7,8	1.4	Позиционные задачи	8/1	2/0			2/1	4
2	9-11	1.5	Метрические задачи.	14/4	4/1			4/3	6
2	12	1.6	Многогранники. Развертки.	14/4	2/2			4/2	8
2	13,14	1.7	Кривые линии и поверхности	8/4	2/2			2/2	4
2	15,16	1.8	Поверхности вращения	12/2	2/1			4/1	6
2	17,18	1.9	Обобщенные позиционные задачи	18/1	2/0			6/1	10
Всего				108/28	18/9			36/19	72

### 5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего Часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1.1.	1	1	<b>Эпюр Монжа.</b> Введение; предмет начертательной геометрии; построение проекций точки на эпюре Монжа; комплексный чертеж точки.	1,2
1.2.	1	1	<b>Прямые общего и частного положения.</b> Комплексный чертеж прямой; прямые общего и частного положения; взаимное положение объектов: точки и прямой, двух прямых.	1,2
1.3.	2	2	<b>Плоскости общего и частного положения.</b> Способы задания плоскости; плоскости общего и частного положения; принадлежность прямой плоскости, точки плоскости.	1-3
1.4.	2	3	<b>Позиционные задачи.</b> Пять позиционных задач	1-3
1.5.	4	4,5	<b>Метрические задачи.</b> Метрические отношения прямых, плоскостей и точек. Способы преобразования чертежа. Четыре задачи на преобразование чертежа. Способ замены плоскостей проекций. Способ прямоугольного треугольника. Теорема о проецировании прямого угла. Главные Направления на плоскости: прямые уровня и прямые наибольшего наклона к плоскостям проекций. Перпендикуляр к плоскости.	1-4
1.6.	2	6	<b>Многогранники.</b> Основные виды многогранников; характерные позиционные задачи для многогранников; построение развёрток поверхности многогранников с нанесением на нее точек и линий с поверхности.	1-3,4

1	2	3	4	
1.7.	2	7	<b>Кривые линии и поверхности.</b> Классификация и задание поверхностей. Окружность в плоскостях общего и частного положения.	2-5
1.8.	2	8	<b>Поверхности вращения.</b> Классификация; линии и точки на поверхностях вращения.	1-4
1.9.	2	9	<b>Обобщенные позиционные задачи.</b>	

## 6. Содержание коллоквиумов

Коллоквиум учебным планом не предусмотрен.

## 7. Перечень практических занятий

№ Темы	Всего Часов	№ занятия	Тема практического занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
2.1	2	1	КОМПАС-ГРАФИК. Основные приемы работы.	5
2.2	4	2,3	КОМПАС-ГРАФИК. Сопряжение элементов.	3,5
1.1	2	4	Связь декартовых координат с двухкартинным чертежом.	1,2
1.2	2	5	Прямые общего и частного положения. Позиционные отношения точек и прямых.	1,2
1.3	4	6,7	Задание плоскости на чертеже. Построение плоскости и прямой на эюре Монжа по координатам. Пять позиционных задач.	1-3
1.4	2	8	Пять позиционных задач.	1-3
1.5	4	9,10	Метрические задачи.	1-4
1.6	4	11,12	Многогранники. Метрические и позиционные задачи с многогранниками.	1-3,4
1.7	2	13	Окружности в плоскостях общего и частного положения.	2-5
1.8	4	14,15	Поверхности вращения. Точка на поверхности. Линия на поверхности.	1-4
1.9	6	16-18	Обобщенные позиционные задачи 2-я часть РГР.	2-5

## 8. Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

### 9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего Часов	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1.1	2	<b>Эпюр Монжа. Лист А4.</b> Построение проекций точки на эпюре Монжа; комплексный чертеж точки.	1,2
1.2	4	<b>Прямые на эпюре Монжа. Лист А4.</b> Комплексный чертеж прямой; линии общего и частного положения; взаимное положение объектов: точки и прямой, двух прямых; метод конкурирующих точек.	1,2
1.3	2	<b>Плоскости на эпюре Монжа. Лист А4.</b> Способы задания плоскости; плоскости общего и частного положения; положение точки и/или прямой относительно плоскости.	1-3
1.4	4	<b>Позиционные задачи. 2 листа А4.</b> Пересечение плоскости общего положения с проецирующей плоскостью, прямой общего положения с прямой общего положения, двух плоскостей общего положения.	1-3
1.5	6	<b>Метрические задачи. 3 листа А3.</b> Способы преобразования чертежа: замена плоскостей проекций. метод прямоугольного треугольника. Четыре основные задачи на преобразование чертежа : преобразование линии общего положения. в прямую уровня, прямую уровня – в проецирующую прямую; преобразование плоскости общего положения в проецирующую плоскость, проецирующей плоскости – в плоскость уровня.	1-4
1.6	8	<b>Многогранники. Лист А3.</b> Основные виды многогранников; характерные позиционные задачи для многогранников; построение развёрток поверхности многогранников с нанесением на нее точек и линий с поверхности.	1-3,4
1.7	4	<b>Кривые линии и поверхности. Лист А3.</b> Классификация и задание поверхностей. Окружность в плоскостях общего и частного положения	2-5
1.8	6	<b>Поверхности вращения. Лист А3.</b> Классификация; линии и точки на поверхностях вращения; характерные позиционные задачи для поверхностей вращения; метод секущих плоскостей; построение развёрток поверхностей вращения с нанесением на них точек и линий поверхности.	1-4
1.9	10	<b>Обобщенные позиционные задачи. 2 листа А3.</b> Пересечение поверхностей. Метод плоскостей уровня.	
2.1	4	<b>КОМПАС-ГРАФИК.</b> Основные приемы работы.	5
2.2	4	<b>КОМПАС-ГРАФИК.</b> Сопряжение элементов.	3,5

### 10. Расчетно-графическая работа

РГР состоит из 2 частей (описание и варианты заданий – в п.2.5 ИОС):

1 часть (3-4 листа А3) – 8 метрических и позиционных задач для пирамиды, прямой и плоскости общего положения;

2 часть (2 листа А3) – 2 позиционных задачи на пересечение многогранников и поверхностей вращения, две развертки.

### 11. Курсовая работа

Курсовая работа учебным планом не предусмотрена.

### 12. Курсовой проект

Курсовой проект учебным планом не предусмотрен.

### 13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Средства (фонд оценочных средств) оценки текущей успеваемости и промежуточной аттестации студентов по итогам освоения дисциплины представляют собой комплект контролирующих материалов следующих видов:

– Текущий контроль усвоения лекционного материала. Текущий контроль проводится в устном виде в течение лекции после изложения ключевых вопросов темы и в конце лекции. Проверяется правильность восприятия нового материала и сформированности понятий. Выполнение контрольных работ по темам: 1.2 (3 шт.), 1.3. (1 шт.).

– Промежуточная аттестация (модуль 1) по темам лекции 1.1-1.4, 2.1-2.2 и частично сформированным компетенциям ОПК-3 и ПК-17, в форме письменной контрольного задания и совокупности выполненных работ.

– Промежуточная аттестация (модуль 2) по темам лекции 1.5-1.9, 2.3-2.5 и сформированным компетенциям ОПК-3 и ПК-17 в форме устного отчета по результатам выполнения заданий по темам 1.5-1.7 и компьютерного тестирования. Тесты выложены в ИОС раздел 3.2 дисциплины «Начертательная геометрия и компьютерная графика». Примеры тестов приведены ниже.

– Итоговая аттестация (экзамен) по результатам изучения дисциплины в форме графического решения задач по начертательной геометрии, для оценки формирования компетенций ОПК-3 и ПК-17. На выполнение экзаменационной работы отводится или 2 акад. часа.

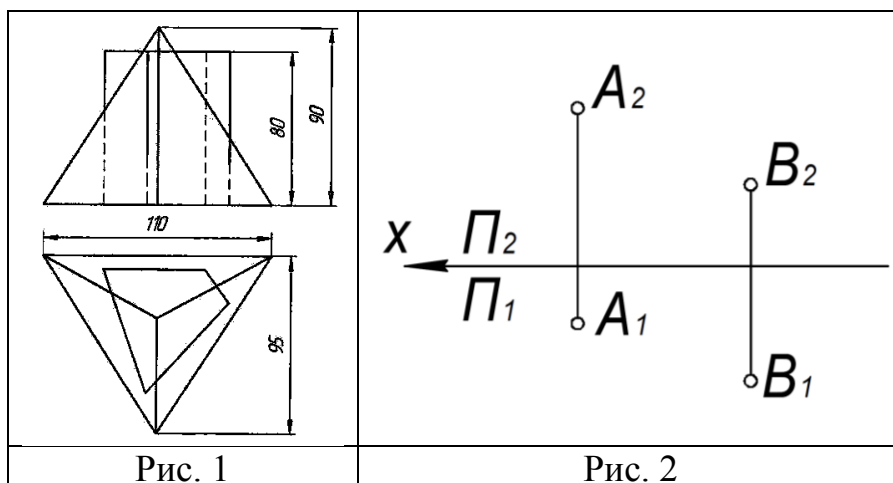
#### УРОВНИ ОСВОЕНИЯ КОМПОНЕТ КОМПЕТЕНЦИЙ

Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый (удовлетворительный)	<p><b>Знает:</b> Теоретические основы получения чертежей: способы образования изображения точки, прямой, плоскости; основные способы проектирования многогранников; об основных аппаратных средствах, применяемых в конструкторской практике для формирования и обработки графической информации.</p> <p><b>Умеет:</b> Читать комплексные чертежи точки, прямой и плоскости; решать метрические и позиционные задачи для перечисленных геометрических объектов: определять расстояния между объектами, местоположение объектов, определять взаимную принадлежность объектов; строить развёртки многогранни-</p>

	<p>ков; а также решать графические задачи на персональном компьютере, используя один из графических редакторов.</p> <p><b>Владеет:</b> приемами работы с чертежным инструментом; приемами работы на компьютере в части выполнения чертежей с помощью одной из программ редактирования конструкторской графической документации (КОМПАС); навыками поиска информации в глобальной информационной сети.</p>
<p>Продвинутый (хорошо)</p>	<p><b>Знает:</b> Теоретические основы получения чертежей: способы образования изображения точки, прямой, кривой и плоскости; основные способы проектирования многогранников и поверхностей вращения в инженерной практике; об основных аппаратных средствах, применяемых в конструкторской практике для формирования и обработки графической информации.</p> <p><b>Умеет:</b> Читать комплексные чертежи точки, прямой (кривой) и плоскости; решать метрические и позиционные задачи для перечисленных геометрических объектов: определять расстояния и углы между объектами, местоположение объектов, определять взаимную принадлежность объектов; строить развёртки многогранников и некоторых поверхностей вращения; выполнять все перечисленные чертежи, а также решать графические задачи на персональном компьютере, используя один из графических редакторов.</p> <p><b>Владеет:</b> приемами работы с чертежным и основным измерительным инструментом; приемами работы на компьютере в части выполнения рабочих чертежей с помощью одной из программ редактирования конструкторской графической документации (КОМПАС); навыками поиска информации, в частности, использования справочной литературы в бумажных справочниках, глобальной информационной сетях.</p>
<p>Высокий (отлично)</p>	<p><b>Знает:</b> Теоретические основы получения чертежей: способы образования изображения точки, прямой, кривой и плоскости; основные способы проектирования многогранников, поверхностей вращения и технических поверхностей в инженерной практике; основные аппаратные средства, применяемые в конструкторской практике для формирования и обработки графической информации и принципы их работы.</p> <p><b>Умеет:</b> Читать комплексные чертежи точки, прямой (кривой) и плоскости; решать метрические и позиционные задачи для перечисленных геометрических объектов: определять расстояния и углы между объектами, местоположение объектов, определять взаимную принадлежности объектов; строить развёртки многогранников и поверхностей вращения; выполнять все вышеперечисленные чертежи и схемы, а также решать графические задачи на персональном компьютере, используя два (или более) графических редакторов.</p> <p><b>Владеет:</b> приемами работы с чертежным и основным измерительным инструментом; приемами работы на компьютере в части выполнения чертежей с помощью программ редактирования конструкторской графической документации (AutoCAD и КОМПАС); навыками поиска информации, в частности, использования справочной литературы в бумажных справочниках, глобальной и локальных информационных сетях.</p>



Пример экзаменационного билета



1. Построить линию пересечения многогранников и развертку поверхности пирамиды с нанесением на нее линии пересечения (рис. 1).
2. Определить кратчайшие расстояния между двумя точками способом замены плоскостей проекций (рис. 2)

**Вопросы для зачета**

Зачет не предусмотрен учебным планом.

**Вопросы для экзамена**

Экзаменационные задания включают в себя решение метрических и позиционных задач, рассмотренных на практических занятиях.

1. Предмет начертательной геометрии. Метод проецирования. Инвариантные свойства параллельного проецирования.
2. Задание точки, прямой, плоскости, многогранника на эпюре Монжа.
3. Позиционные задачи. Задачи на взаимную принадлежность точек, прямых и плоскостей. Алгоритмы решения задач.
4. Позиционные задачи. Взаимная параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей. Алгоритмы решения задач.
5. Метрические свойства прямоугольных проекций. Метрические задачи.
6. Способы преобразования чертежа. Замена плоскостей проекций. Применение его к решению позиционных и метрических задач.
7. Аксонометрия. Стандартные виды аксонометрических проекций.
8. Многогранники. Пересечение многогранников плоскостью и прямой.
9. Многогранники. Взаимное пересечение многогранников.
10. Многогранники. Развертывание поверхности многогранника.
11. Кривые линии.
12. Поверхности. Классификация. Кинематический и каркасный способы задания поверхности. Полнота изображения поверхностей.
13. Поверхности вращения. Очерк, главный меридиан, горло и экватор. Точка и линия на поверхности.
14. Поверхности вращения. Сфера. Точка и линия на поверхности.
15. Поверхности вращения. Конус. Точка и линия на поверхности.
16. Поверхности вращения. Цилиндр. Точка и линия на поверхности.
17. Пересечение прямой линии с поверхностью вращения.

18. Взаимное пересечение поверхностей вращения. Пересечение поверхностей вращения способом вспомогательных плоскостей.

20. Линейчатые поверхности.

21. Винтовые поверхности.

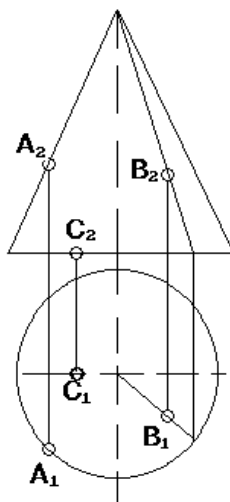
22. Циклические поверхности.

### Тестовые задания по дисциплине

Тестовые задания расположены в п.3.2 ИОС.

#### Пример тестового задания.

Какие из заданных точек принадлежат поверхности конуса?



1) точки А и В

2) точка В

3) точка С

4) точки А и С

5) точка А

### 14. Образовательные технологии

Лекционный курс частично представлен в мультимедийной форме. Для лучшего восприятия учебного материала используются виртуальные компьютерные модели геометрических поверхностей. В процессе изложения лекционного материала используется мотивационная речь. Проводится экспресс-тестирование по темам: 1.1, 1.2. На практических занятиях также используется мотивационная речь. На практических занятиях используются презентационные материалы в Power Point. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивном режиме, составляет 52%.

### 15. Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине

#### ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Зайцев, Ю.А. Начертательная геометрия [Текст]: учебное пособие/ Ю.А. Зайцев, И.П.Одинокоев, М.К.Решетников: под ред. Ю.А.Зайцева: Саратов. гос. тех. ун-т. – М.: Инфра-М, 2013. - 248 с.: 21 см. – ISBN 978-5-16-005325-7. Экземпляры всего: 51.
2. Королев, Ю.И. Начертательная геометрия [Текст]: учеб./ Ю.И. Королев. – 2-е изд. – СПб. [и др.]: Питер, 2010. - 256 с.: ил.; 24 см. – (учебник для вузов). – ISBN 978-5-388-00366-9. Экземпляры всего: 50.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

3. Зайцев, Ю.А. Начертательная геометрия. Решение задач [Текст]: учебное пособие/ Ю.А. Зайцев: Саратов. гос. тех. ун-т. - Саратов: СГТУ, 2008. - 231 с.: ил.; 20 см. – ISBN 978-5-7433-1922-0. Экземпляры всего: 138.
4. Королев, Ю.И. Сборник задач по начертательной геометрии [Текст]: учеб. пособие / Ю. И. Королев, С. Ю. Устюжанина. - СПб. [и др.]: Питер, 2008. - 320 с.: ил.; 23 см. – ISBN 987-5-91180-020-8. Экземпляры всего: 92.
5. Инженерная 3D-компьютерная графика [Электронный ресурс] : учеб. пособие для бакалавров / А. Л. Хейфец [и др.] ; под ред. А. Л. Хейфеца ; Южно-Урал. гос. ун-т. - 2-е изд., перераб. и доп. - Электрон. текстов. дан. - М.: Юрайт, 2013. - on-line. - (Бакалавр. Базовый курс). - Систем. требования: 128 MB RAM оперативной памяти. - Режим доступа: <http://lib.sstu.ru/index.php/elmrazdel/melellib/3321-elreselibonline>. - Количество одновременных доступов 1. - Гриф: рек. Гос. образоват. учреждением высш. проф. образования "Моск. гос. техн. ун-т им. Н. Э. Баумана" в качестве учеб. пособия для студ. инженерно-техн. вузов при изучении курса "Инженерная графика", "Инженерная и компьютерная графика". - ФГОС 3 поколения. - ISBN 978-5-9916-2483-1. Книга доступна в ЭБС «БиблиоТех».

## ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ИЗДАНИЯ

6. Журнал «Информационные технологии».

**16. Материально-техническое обеспечение**

Лекционные занятия проводятся с использованием интерактивных технологий и мультимедийного режима в аудитории, оснащенной мультимедийным оборудованием и рассчитанной на 50 посадочных мест.

Часть предусмотренных программой работ выполняется студентами в карандаше, а часть – на компьютере. Соответственно, половина практических занятий проводятся в лаборатории компьютерной графики ауд. 3/407 и 3/409. Программное обеспечение, используемое при этом, – КОМПАС 3D-V16. На всех рабочих местах имеется выход в Интернет. Аудиторные занятия по инженерной графике проводятся в аудиториях, которые оснащены мультимедийным оборудованием и рассчитаны на 30 посадочных мест каждая. В качестве учебных пособий используются электронные материалы для демонстрации на экране в аудитории и бумажные плакаты.

Для самостоятельной работы студентов в соответствии с расписанием используются компьютерные классы 3/407 и 3/409. Программное обеспечение – КОМПАС 3D-V16. На всех рабочих местах имеется выход в Интернет и ИОС.