

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Декан РТФ

УТВЕРЖДАЮ /А.Н. Дедов/  
(Ф.И.О. декана (директора института))

11.03.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б.1.1.7 Начертательная геометрия и инженерная графика

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки  
(специальность)

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Интеллектуальные телекоммуникационные системы и  
сети

Курс

1

Семестр

1, 2

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	180 / 5	часов/зачетных единиц
Лекции	-	часов
Лабораторные работы	54	часов
Практические занятия	18	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	72	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	72	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	1	семестр
Зачет	2	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	НГиГ	СОГЛАСОВАНО	И.Р. Бакулина
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина  
Кафедра начертательной геометрии и графики

(наименование кафедры)	
26.01.2024	протокол № 5
(дата)	
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО
	О.А. Моисеева
	(И.О. Фамилия)

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)  
кафедрой(ами).  
СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Н.В. Рябова
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит  
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	А.Н. Дедов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Пашукова Светлана Геннадьевна, Директор филиала в РМЭ ПАО "Ростелеком"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 12.03.2024 г.  
Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

## Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Выполняет поиск необходимой для решения поставленной задачи информации, её критический анализ, обобщение и представление на основе знаний естественных-научных дисциплин и современных информационных технологий	<b>знания:</b> формулирует инженерно-геометрические задачи и технологию их решения с помощью современной электронно-вычислительной техники, методы разработки алгоритмов решения инженерно-геометрических задач <b>умения:</b> решает инженерно-геометрические задачи с помощью современных инструментальных средств; применять графические системы для выполнения и редактирования изображений и чертежей, использовать при составлении конструкторской документации различные графические пакеты; <b>навыки:</b> владеет навыками оформления проектно-конструкторской документации в соответствии с ЕСКД; методами и средствами геометрического моделирования технических объектов

## Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Информационные технологии (УК-1)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Информационные технологии (УК-1), Основы технологического предпринимательства (УК-1); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (УК-1)

## Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: практические и лабораторные занятия, процедуры самообучения, работа с онлайн-курсами

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, информационные, работа с онлайн-курсами

## Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1 семестр**

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Начертательная геометрия</b>	<b>72</b>	УК-1
Лабораторная работа. 1. Проецирование – основной метод начертательной геометрии. Центральное проецирование и его свойства. Параллельное проецирование и его свойства.	2	
Практическое занятие. 2. Прямоугольный чертеж. Обратимость чертежа. Получение чертежа. Двухкартинный трехкартинный чертежи точки, прямой, плоскости.	2	
Лабораторная работа. 3. Многогранники. Основные понятия и определения. Алгоритм построения проекций точек и линий на многограннике.	4	
Практическое занятие. 4. Поверхности вращения. Определение. Способы задания поверхностей вращения на чертеже. Алгоритм построения проекций точек и линий на поверхности.	4	
Лабораторная работа. 5. Вырез в геометрической фигуре. Контрольная работа.	2	
Практическое занятие. 6. Построение линии пересечения поверхностей. Точки линии пересечения: опорные, промежуточные. Точки видимости. Алгоритм решения для случая, когда одна поверхность проецирующая.	4	
Лабораторная работа. 7. Построение линии пересечения поверхностей способом плоскостей уровня.	2	
Практическое занятие. 8. Пересечение поверхностей. Контрольная работа	2	
Лабораторная работа. 9. Аксонометрические проекции. Коэффициенты искажения. Стандартные виды аксонометрических проекций. Изометрическая проекция геометрических фигур.	4	
Практическое занятие. 10. Выполнение третьего вида составной модели по двум данным. Построение изометрии.	4	
Лабораторная работа. 11. Прямоугольная изометрическая проекция. Контрольная работа.	2	
Практическое занятие. 12. Повторение пройденного материала. Подготовка к ИКР.	2	
Лабораторная работа. 13. Итоговая контрольная работа.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР 1. Задание на чертеже прямых. Классификация прямых. 2. Задание на чертеже плоскостей. Способы задания. Классификация плоскостей. 3. Построение линии пересечения поверхностей способом концентрических сфер. Построение линии пересечения поверхностей способом плоскостей уровня. Частные случаи пересечения поверхностей. 4. Пересечение прямой общего положения с плоскостью общего положения. 5. Развертки. 6. Способы преобразования чертежа.	36	
Иная контактная работа:	0	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

## 2 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Проекционное черчение</b>	<b>32</b>	УК-1
Лабораторная работа. 1. Конструкторская документация. Виды конструкторской документации. Общие требования к оформлению чертежей. Изучение стандартов 3 группы ЕСКД “Общие правила выполнения чертежей”. Общие правила простановки размеров.	2	
Лабораторная работа. 2. ГОСТ 2.305-68 “ИЗОБРАЖЕНИЯ - ВИДЫ, РАЗРЕЗЫ, СЕЧЕНИЯ”. Правила выполнения изображений видов.	2	
Лабораторная работа. 3. ГОСТ 2.305-68 “ИЗОБРАЖЕНИЯ - ВИДЫ, РАЗРЕЗЫ, СЕЧЕНИЯ”. Создание модели и чертежа детали "Вал"	2	
Лабораторная работа. 4. ГОСТ 2.305-68 “ИЗОБРАЖЕНИЯ - ВИДЫ, РАЗРЕЗЫ, СЕЧЕНИЯ”. Классификация, правила выполнения разрезов.	2	
Лабораторная работа. 5. Выполнение графической работы "Проекционное черчение".	2	
Лабораторная работа. 6. Проекционное черчение. Контрольная работа.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР 1. Построение двумерного чертежа в системе КОМПАС 2D. Деталь "Пластина" 2. Трехмерное моделирование. Дерево модели. Эскизы и основные операции создания модели. 3. Создание модели детали "Корпус" (операция выдавливание). 4. Создание рабочего чертежа по трехмерной модели.	20	
<b>Машиностроительное черчение</b>	<b>40</b>	УК-1
Лабораторная работа. 1. Виды соединения деталей.	2	
Лабораторная работа. 2. Резьбы. Основные элементы резьбы. Классификация резьб. Правила изображения и обозначения резьбы. Резьбовые соединения.	2	
Лабораторная работа. 3. Эскизы деталей. Правила выполнения и последовательность составления эскизов. Эскиз детали “штуцер”.	2	
Лабораторная работа. 4. Создание трехмерной модели и рабочего чертежа детали “штуцер” в КОМПАС 3D.	2	
Лабораторная работа. 5. Сборочный чертеж. Спецификация.	2	
Лабораторная работа. 6. Чтение сборочного чертежа. Разработка эскизов деталей.	4	
Лабораторная работа. 7. Схемы электрические принципиальные	2	
Лабораторная работа. 8. Приемы работы в системе КОМПАС-Электрик	4	
Лабораторная работа. 9. Создание трехмерной сборки.	4	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР 1. Создание трехмерных моделей детали и её развертки из листового материала в КОМАС 3D. 2. Создание файла сборки. Добавление компонентов. Создание сборочной единицы. Наложение сопряжений. Виды сопряжений. 3. Создание сборочного чертежа по трехмерной модели сборки. 4. Спецификация.	16	
Иная контактная работа:	0	

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

Изучение дисциплины "Начертательная геометрия и инженерная графика" рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

Теоретические материалы представлены на онлайн-курсах <https://mooped.net/> и изучаются самостоятельно. При их изучении рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к занятиям семинарского типа включает ознакомление с планом лабораторного занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины. Содержание самостоятельной работы определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины "Начертательная геометрия и инженерная графика", к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам. Изучение дисциплины включает выполнение расчётно-графических работ, контрольных работ, лабораторных работ. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Условия аттестации приведены в технологической карте, входящей в состав рабочей программы дисциплины "Начертательная геометрия и инженерная графика". Формой промежуточной аттестации по дисциплине "Начертательная геометрия и инженерная графика" в первом семестре является экзамен, во втором - зачет.

## Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	Инженерная графика [Электронный ресурс] :	

	дидактический материал к лабораторным занятиям [по направлению 09.03.01, 09.03.02 "Информатика и вычислительная техника", "Информационные системы и технологии"] / М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т"; составитель И. Р. Бакулина. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2017. - 44 с.	<a href="https://portal.volgatech.net/books/Bakulina_inzhenernaia_grafika_2017.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Bakulina_inzhenernaia_grafika_2017.pdf</a>
2.	Бакулина, Ирина Рифатовна. Инженерная и компьютерная графика. КОМПАС-3D v17 [Текст] : учебное пособие / И. Р. Бакулина, О. А. Моисеева, Т. А. Полушина; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО "Поволжский государственный технологический университет". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2020. - 79, [1] с. ISBN 978-5-8158-2199-6. Экземпляры: всего 15.	15 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Bakulina_Inzhenernaya_i_kompyuternaya_grafika_KOMPAS-3D_v17_2020.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Bakulina_Inzhenernaya_i_kompyuternaya_grafika_KOMPAS-3D_v17_2020.pdf</a>
3.	Бакулина, Ирина Рифатовна. Начертательная геометрия [Текст] : учебное пособие / И. Р. Бакулина, О. А. Моисеева; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО "Поволжский государственный технологический университет". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2020. - 77, [1] с. ISBN 978-5-8158-2200-9. Экземпляры: всего 15.	15 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Bakulina_Nachertatelna_ya_geometriya_2020.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Bakulina_Nachertatelna_ya_geometriya_2020.pdf</a>
4.	Бакулина, Ирина Рифатовна. Инженерная и компьютерная графика. Эскизирование и моделирование [Текст] : учебное пособие / И. Р. Бакулина, Ю. М. Булдакова, О. А. Моисеева; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2023. - 94 с. ISBN 978-5-8158-2343-3. Экземпляры: всего 1.	1 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Bakulina_Inzhenernaya_i_kompyuternaya_grafika_Eskizirovaniye_i_modelirovaniye_2023.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Bakulina_Inzhenernaya_i_kompyuternaya_grafika_Eskizirovaniye_i_modelirovaniye_2023.pdf</a>
5.	Полушина, Татьяна Александровна. Инженерная и компьютерная графика [Текст] : конспект лекций для студентов специальностей 200502, 220201, 220501 / Т. А. Полушина. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2006. - 42 с. Экземпляры: всего 23.	23
6.	Королев, Юрий Иванович. Инженерная графика для магистров и бакалавров [Текст] : [учеб. для студентов вузов инженерно-техн. специальностей] / Ю. И. Королев, С. Ю. Устюжанина. Санкт-Петербург [и др.]: Питер, 2011. - 462 с. ISBN 978-5-459-00513-4. Экземпляры: всего 60.	60
7.	Серга, Г. В. Инженерная графика [Электронный ресурс] : учебник / Г. В. Серга, И. И. Табачук, Н. Н. Кузнецова. 2-е изд., испр. и доп. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 228 с. ISBN 978-5-8114-2856-4.	<a href="https://e.lanbook.com/book/212708">https://e.lanbook.com/book/212708</a>
8.	Серга, Г. В. Начертательная геометрия [Электронный ресурс] / Серга Г. В., Табачук И. И., Кузнецова Н. Н. 3-е изд., испр. и доп. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 444 с. ISBN 978-5-8114-2781-9.	<a href="https://e.lanbook.com/book/212579">https://e.lanbook.com/book/212579</a>
9.	Леонова, О. Н. Начертательная геометрия в примерах и задачах [Электронный ресурс] / Леонова О. Н., Разумнова Е. А. 3-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 212 с. ISBN 978-5-8114-8970-1.	<a href="https://e.lanbook.com/book/185987">https://e.lanbook.com/book/185987</a>
10.	Сорокин, Н. П. Инженерная графика [Электронный ресурс] / Сорокин Н. П., Ольшевский Е. Д., Заикина А.	<a href="https://e.lanbook.com/book/2">https://e.lanbook.com/book/2</a>

Н.,Шибанова Е. И. 6-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 392 с. ISBN 978-5-8114-0525-1.		12327
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	<a href="http://cyberleninka.ru">http://cyberleninka.ru</a>
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ		
1.	Справочно-правовая система Консультант+	<a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>
2.	Профессиональные справочные системы Техэксперт	<a href="http://www.cntd.ru">http://www.cntd.ru</a>

## 6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	226 (II)	Доска аудиторная 1000*1500 (1), Комплект учебной мебели (1)	Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, КОМПАС-3D V19
2.	315 (II)	Комплект учебной мебели (1)	Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, КОМПАС-3D V19

## Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый	Обучающийся имеет знания основного материала,	Зачтено



уровень	проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий
---------	--

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

### 7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

#### 1 семестр. Экзамен

Экзаменационный билет включает три графические задачи по темам, которые студенты изучают в рамках освоения дисциплины.

Задача №1-Построить фронтальную и горизонтальную проекции пирамиды по координатам её вершин А, В, С, S.

A (75;25;0) В (25;60;0)

C (15;0; 0) S (40;25;60)

Построить проекции точек, принадлежащих поверхности пирамиды, по условию.

Построение ведется при помощи чертежных инструментов.

Задача №2 - Построить линию пересечения двух поверхностей. Построение ведется при помощи чертежных инструментов.

Задача №3 - Построить изометрическую проекцию детали. Построение ведется при помощи чертежных инструментов.

#### 2 семестр. Зачет

1. Выполнить резьбовое соединение деталей. Выполняется при помощи чертежных инструментов.
2. Создание трехмерной модели и чертежа детали по эскизу. Используется САПР.
3. Создание комплекта конструкторской документации в системе КОМПАС 3D.

### Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

#### 1 семестр

4. Проецирование – основной метод начертательной геометрии. Центральное проецирование и его свойства. Параллельное проецирование и его свойства. Метрические свойства прямоугольного проецирования.

5. Прямоугольный чертеж. Обратимость чертежа. Получение чертежа. Двухкартинный и трехкартинный чертежи.
6. Задание на чертеже прямых. Принадлежность точки прямой. Признак прямых уровня и проецирующих прямых на чертеже. Взаимное положение прямых.
7. Задание на чертеже плоскостей. Способы задания. Принадлежность прямой плоскости. Принадлежность точки плоскости. Вырожденная проекция плоскости. Следы плоскости.
8. Пересечение геометрических фигур при частном расположении одной из них.
9. Пересечение прямой общего положения с плоскостью общего положения.
10. Определение натуральной величины отрезка (способ прямоугольного треугольника). Прямоугольная проекция прямого угла. Перпендикулярность прямой и плоскости. Перпендикулярность плоскостей.
11. Способы преобразования чертежа.
12. Многогранники. Основные понятия и определения. Алгоритм построения проекций точки на многограннике.
13. Поверхности вращения. Определение. Способы задания поверхностей вращения на чертеже. Алгоритм построения проекций точки на поверхности. Частные случаи пересечения поверхностей.
14. Построение линии пересечения поверхностей. Точки линии пересечения: опорные, промежуточные. Точки видимости. Алгоритм решения для случая, когда одна поверхность проецирующая.
15. Построение линии пересечения поверхностей способом концентрических сфер.
16. Построение линии пересечения поверхностей способом плоскостей уровня.
17. Определение расстояния от точки до плоскости.

## **2 семестр**

1. Виды конструкторской документации. Основные положения ГОСТ 2.301 – 68 «Форматы», ГОСТ 2.302 – 68 «Масштабы», ГОСТ 2.303 – 68 «Линии чертежа», ГОСТ 2.304 – 81 «Шрифты чертежные»
2. ГОСТ 2.305 – 68 «Изображения – виды, разрезы, сечения». Правила выполнения, изображения и классификация видов, разрезов.
3. Основные положения ГОСТ 2.307 – 68 «Нанесение размеров и предельных отклонений».
4. Аксонометрические проекции. Коэффициенты искажения. Стандартные виды аксонометрических проекций
5. Соединения деталей разъемные и неразъемные.
6. Соединение деталей с помощью резьбы. Классификация резьб, параметры резьбы. Условное изображение резьбы. Условное обозначение резьбы.
7. Рабочие чертежи и эскизы деталей. Последовательность выполнения эскиза.
8. Сборочные чертежи и детализирование. Чтение сборочного чертежа. Спецификация. Рабочие чертежи и эскизы деталей.
9. Компьютерные технологии выполнения чертежей. Интерфейс системы КОМПАС 3D. Типы документов КОМПАС 3D.

10.

Трёхмерное моделирование. Дерево модели. Эскизы и основные операции создания модели.

11. Создание модели сборки и сборочного чертежа с системе КОМПАС 3D.