

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ
Директор института

И.А. Новиков
« 28 » 04 2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Компьютерная графика

Направление подготовки:

44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)

Профиль:

Транспорт

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

очная


Институт Транспортно-технологический

Кафедра Технологические комплексы, машины и механизмы

Белгород 2022

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям), утвержденного приказа Минобрнауки России от 22 февраля 2018 г. № 124;
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2022 году.

Составитель (составители): старший преподаватель  Перельгин Д.Н.
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 14 » 08 20 21 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой: д-р. техн. наук, проф.  Севостьянов В.С.
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой «Эксплуатация и организация движения автотранспорта»

Заведующий кафедрой: канд. техн. наук, доц.  Загородний Н.А.
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 26 » 04 20 22 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 28 » 04 20 22 г., протокол № 8

Председатель: канд. техн. наук, доц.  Орехова Т.Н.
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
ОПК-4 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-4.2 Обладает навыками построения технических чертежей, двумерных и трехмерных графических моделей конкретных инженерных объектов.	Знания: методы и средства компьютерной графики и геометрического моделирования; Умения: программно реализовывать основные алгоритмы растровой и векторной графики; Навыки: основными приемами создания и редактирования изображений в векторных редакторах.
ОПК-6 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-6.1 Использует стандартные приёмы создания графических объектов, методы работы с чертёжными надписями, текстами, таблицами, спецификациями, технологию создания и редактирования динамических блоков при решении отдельных задач профессиональной направленности.	Знания: Принципы создания и настройки изображений растровой и векторной и 3D графики; Умения: создавать, редактировать и оформлять чертежи на персональном компьютере; Навыки основными приемами проектирования изделий в рамках его жизненного цикла

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ОПК-4 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Информатика
2	Компьютерная графика

2. Компетенция ОПК-6 Способен участвовать в разработке технической документации с использованием стандартов, норм и правил, связанных с профессиональной деятельностью

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Компьютерная графика
2	Начертательная геометрия и инженерная графика
3	Детали машин и основы конструирования
4	Теория наземных транспортно-технологических машин

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 (три) зач, единицы, 108 часа.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки:

Форма промежуточной аттестации _____ зачет

(экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 2
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	53	53
лекции	17	17
лабораторные	34	34
практические		
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	2	2
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	55	55
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задание	-	-
Индивидуальное домашнее задание	9	9
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	46	46
Экзамен		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем Курс 1 Семестр 2

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным
Компьютерная графика					
1	Введение Понятие «Цифровое проектирование» Системы автоматизированного проектирования. Основные термины и определения	2			3
2	Состав и структура САПР Информационные технологии проектирования Принципы построения и структура САПР. Виды обеспечения САПР (Математическое, программное, информационное, техническое, лингвистическое, организационно-методическое обеспечение САПР)	2		1	2
3	Профессиональное применение САПР с использованием различных методов и подходов Задачи проектирования. Основы методологии конструирования. Методы стандартизации. Унификация конструктивных элементов. Принципы унификации деталей. Создание производных машин на базе унификации. Порядок управления проектированием.	2		2	3
4	Разработки проектных решений и их реализации в заданной САПР АРМ и рабочие станции. Классификация АРМ. Сетевой режим эксплуатации АРМ. АРМ на цементных заводах. Рабочие станции.	2		4	5
5	Классификация САПР в смежных предметных областях Отечественная и международная классификация САПР (CAD/CAM/CAE/PDM/PLM)	2		4	5
6	Специализированные компьютерные приложения для машиностроения Вертикально интегрированные приложения.	2		2	3

¹ Указать объем часов самостоятельной работы для подготовки к лекционным, практическим, лабораторным занятиям

7	Изучение интерфейса. Основные команды Алгоритм построения. Создание слоев. Работа в пространстве модели. Оформление по ГОСТ. Создание различных текстовых и размерных стилей. Приемы построения элементов. Настройка масштаба построения Вычерчивание рамки. Вывод объекта на печать из пространства модели. Общие команды редактирования графических примитивов. Типы привязок. Активация привязок. Запрет привязок. Использование клавиатурных, глобальных, локальных привязок. Типы размеров. Простановка размеров	2		18	19
8	Обзор основных модулей (панелей инструментов) и ленты Структура библиотек. Параметризация. Печать чертежей. Экспорт/импорт графической информации	1		2	2
9	3D проектирование Основы создания 3D моделей. Построение команд эскиза. Команды: выдавливание, круговое выдавливание, вырез, круговой вырез и др.	2		1	2
	ВСЕГО	17		34	46

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Не предусмотрено учебным планом.

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п / п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторных занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
Семестр №2				
1	Компьютерная графика	Назначение, термины и определения, классификация САПР	1	1
2	Компьютерная графика	Стадии проектирования	1	1
3	Компьютерная графика	Работа с графическими примитивами Простановка и редактирование размеров. Ввод объектов оформления	2	2
4	Компьютерная графика	Построение двухмерных чертежей Выполнение сборочных чертежей и спецификаций	4	4
5	Компьютерная графика	Конструкторская документация. Стандарты на оформление чертежей Элементы геометрии деталей.	4	4

		Изображения, надписи, обозначения.		
6	Компьютерная графика	Виды. Разрезы. Сечения	2	2
7	Компьютерная графика	Сборочные чертежи. Спецификации. Детализовка чертежа.	18	18
8	Компьютерная графика	Создание 3D модели детали	2	2
ВСЕГО:			34	34

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом.

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Учебным планом предусмотрено индивидуальное домашнее задание (ИДЗ) с объемом самостоятельной работы студента - 9 часов.

В процессе выполнения ИДЗ осуществляется контактная работа обучающегося с преподавателем. Консультации проводятся в аудитория и/или посредством электронной информационно-образовательной среды университета.

Выполнение и защита ИДЗ проводится в сроки, установленные руководителем.

Типовое примерное задание на ИДЗ по теме «Разработка электронно-цифровой модели и разработка чертежей (сборки, детали)» согласно предлагаемой схемы:

- а) задание выдается преподавателем на специальном бланке
 - б) Описание сборочной единицы
 - в) Разработка конструкторской документации
 - г) Заключение
 - д) Список литературы
- Содержание ИДЗ.

Пояснительная записка включает в себя:

1. Титульный лист ИДЗ.
2. Задание на выполнение ИДЗ, подписанное руководителем и техническое задание.
3. Оглавление (содержание) ИДЗ.
4. Введение.
5. Описание сборочной единицы

6. Разработка конструкторской документации

7. Заключение.

8. Список литературы.

9. Приложения (спецификации чертежей, графическая часть).

Объем расчетно-пояснительной записки составляет 10-15 страниц машинописного (или рукописного) текста.

Графическая часть ИДЗ содержит:

Лист 1 (А3) -сборочный чертеж;

Лист 2 (А3) — чертеж детали;

Лист 4 (А3) — чертеж детали;

Лист 5 (А4) — чертеж детали;

Лист 6 (А4) —чертеж детали;

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

Компетенция ОПК-4 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-4.2 Использует стандартные приёмы работы в графических редакторах по созданию и редактированию объектов на различных слоях, средства обеспечения точности построения различных объектов, обеспечивает автоматизацию процесса вычисления в спецификациях, эффективно работает с объектами как в пространстве модели, так и в пространстве листа	Зачет, собеседование, защита лабораторных работ

Компетенция ОПК-6 Способен участвовать в разработке технической документации с использованием стандартов, норм и правил, связанных с профессиональной деятельностью

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-6.1 Использует стандартные приёмы создания графических объектов, методы работы с чертёжными надписями, текстами, таблицами, спецификациями, технологию создания и редактирования динамических блоков при решении отдельных задач профессиональной направленности	Зачет, собеседование, защита лабораторных работ.

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для зачета

Компетенция ОПК-4

1. Роль и место САПР в процессе решения проектных задач.
2. Задачи предметной области и методы их решения.
3. Состав и структура САПР.
4. Обеспечивающая часть САПР.
5. Функциональная часть САПР.
6. Понятие информационных технологий проектирования в сфере сервиса.
7. Классификация информационных технологий проектирования.
8. Стандарт пользовательского интерфейса проектирования для диалоговых САПР.
9. Перспективные информационные технологии проектирования, создания, анализа и сопровождения предметно-ориентированных САПР.
10. Прогнозирование, моделирование и создание информационных процессов в области применения САПР.
11. Процессы по развитию возможностей предметно-ориентированных САПР на всех стадиях их жизненного цикла.
12. Основные тенденции развития САПР, связанных с изменениями условий в области применения.
13. Рынки информационных ресурсов и особенности их использования.
14. Принципы обеспечения информационной безопасности.
15. Технологии адаптации предметно-ориентированных САПР.
16. Требования к надежности и эффективности САПР в области применения.
17. Методы научных исследований по теории, технологии разработки и эксплуатации предметно-ориентированных САПР.
18. Основные принципы организации интеллектуальных САПР.
19. Постановка и решение задач профессионального применения САПР с использованием различных методов и подходов.
20. Постановка и решение задач, связанных с организацией диалога между человеком и автоматизированной системой проектирования.
21. Выбор интерфейсных средств при построении сложных предметно-ориентированных САПР.

Компетенция ОПК-6

1. Какой системе координат соответствует ПСК, МСК?
2. Где находится строка состояния?
3. Какой применяется режим для точного выбора точек?
4. Чем отличается состав вкладок ленты для рабочих пространств
5. «Рисование и аннотации» и «3D моделирование»?
6. Какие особые точки имеет отрезок?
7. Какие особые точки имеет окружность?
8. Как можно задать координаты конечных точек отрезка?
9. Сколькими способами можно начертить окружность?
10. Каковы параметры команды вычерчивания дуг?
11. Что такое сложные примитивы?
12. Что такое полилиния?
13. Что происходит с размером, если объект будет изменен?
14. Дать определение «ассоциативность».
15. Что такое штриховка?
16. Что такое слой?
17. Как создать свой слой?
18. Как переключить текущий слой?

19. Как изменить слой выделенного объекта?
20. Какие команды редактирования Вы знаете?
21. Какие основные операции необходимо выполнять при
22. редактировании объектов?
23. Как выделить объекты?
24. Назовите основной тип линии.
25. Назовите классические типы линий.
26. Где можно просмотреть различные типы линий?
27. Для чего нужен файл (acadiso.lin)?
28. Можно ли загрузить несколько типов линий?

5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы

Не предусмотрено учебным планом.

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Настройка интерфейса	<ol style="list-style-type: none"> 1. Показать настройку начальных установок чертежа 2. Работа со слоями. 3. Типы координат на плоскости. Особенности ввода, примеры использования в командах отрисовки и модификаций 4. Способы выбора объектов 5. Виды и использование объектной привязки 6. Применение информационных команд 7. Применение вспомогательных команд. 8. Командная строка. 9. Абсолютные относительные координаты. 10. Режим ОРТО. 11. Режим полярного отслеживания. 12. Сетка, шаг привязки
2	Главная вкладка	<ol style="list-style-type: none"> 1. Применение основных примитивов (панель рисования). Способы построения, возможности. 2. Применение команд модификации объектов. Последовательность выполнения, показать использование на примерах. 3. Панель редактирования. 4. Работа с блоками. 5. Выполнение заливки, штриховки, градиента 6. Панель слой. Создание. Настройка. 7. Панель свойства. Приоритет свойств. 8. Полифильтр выбора. Логические операции 9. Утилиты. Площадь, длина.
3	Вкладка аннотации	<ol style="list-style-type: none"> 1. Настройка текстового стиля. Способы написания текста, возможности редактирования текста 2. Настройка размерного стиля. Порядок простановки размеров. Виды размеров. Возможности

		<p>редактирования размеров.</p> <p>3. Пространство листа. Масштаб аннотаций.</p> <p>4. Видовые экраны.</p> <p>5. Настройки печати. Вывод на печать</p> <p>6. Использование пространства листа и пространства модели</p>
--	--	---

При проведении промежуточной аттестации после завершения изучения дисциплины возможно использование тестирования как элемента зачета. Перечень типовых заданий для тестирования.

Для освоения компетенции ОПК 4 (индикатор ОПК-4.2)

1 Как расшифровывается аббревиатура САПР?

- А) система автоматизированного производства;
- Б) система автоматизированного проектирования;
- В) системный анализ производства.

2 Выберите верный вариант ответа. CAD (Computer-Aided Design) – это:

- А) система управления проектными данными;
- Б) система технической подготовки производства, предназначенная для изготовления сложнопрофильных деталей и сокращения цикла их производства;
- В) компьютерное обеспечение, предназначенное для решения конструкторских задач и оформления конструкторской документации.

3 Когда появилась первая САД-система?

- А) 1960-е гг.;
- Б) 1980-е гг.;
- В) 2000-е гг.

Для освоения компетенции ОПК 6 (индикатор ОПК-6.1)

1 Какой тип документов в программе Компас 3D предназначен для создания трехмерных изображений?

- А) Фрагмент
- Б) Деталь
- В) Чертеж
- Г) спецификация

2 Какой из пунктов меню Компас 3D содержит команду, позволяющую создать новый чертеж?

- А) Файл
- Б) Сервис
- В) Правка
- Г) Вставка

Чертежи, в системе КОМПАС, имеют расширение...

- А) *.cdw
- Б) *.frw
- В) *.m3d
- Г) *.txt

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме зачета используется следующая шкала оценивания: зачтено и не зачтено.

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знания программного обеспечения для цифрового проектирования изделий.
	Знания основных методов разработки сборочных единиц.
	Знания общих принципов систем автоматизированного проектирования при разработке электронно-цифровых моделей.
	Знания возможностей систем автоматизированного проектирования
Умения	Умения выполнять разработку электронно-цифровых моделей изделий.
	Умения проектировать изделия машиностроения с учетом технологических требований.
	Умения формулировать технические требования для изготовления изделий.
	Умения создавать параметризованные электронно-цифровые модели изделий.
Навыки	Владение программным обеспечением для разработки электронно-цифровых моделей.
	Владение методами разработки электронно-цифровых моделей.
	Владение функционалом систем автоматизированного проектирования для создания конструкторской документации.
	Владение способами создания стандартизованных изделий с применением функционала систем автоматизированного проектирования

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Знания программного обеспечения для цифрового проектирования изделий.	Не знает программное обеспечение для цифрового проектирования изделий.	Знает программное обеспечение для цифрового проектирования изделий в полном объеме и на хорошем уровне.
Знания основных методов разработки сборочных единиц.	Не знает основные методы разработки сборочных единиц.	Знает основные методы разработки сборочных единиц в полном объеме и на хорошем уровне.
Знания общих принципов	Не знает общие	Знает общие принципы систем

систем автоматизированного проектирования при разработке электронно-цифровых моделей.	принципы систем автоматизированного проектирования при разработке электронноцифровых моделей.	автоматизированного проектирования при разработке электронноцифровых моделей в полном объеме и на хорошем уровне
Знания возможностей систем автоматизированного проектирования	Не знает возможностей систем автоматизированного проектирования.	Знает возможности систем автоматизированного проектирования в полном объеме и на хорошем уровне.

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Умения выполнять разработку электронно-цифровых моделей изделий.	не умеет выполнять разработку электронно-цифровых моделей изделий.	Умеет выполнять разработку электронно-цифровых моделей изделий в полном объеме и на хорошем уровне.
Умения проектировать изделия машиностроения с учетом технологических требований.	Не умеет проектировать изделия машиностроения с технологических требований.	Умеет проектировать изделия машиностроения с учетом технологических требований в полном объеме и на хорошем уровне.
Умения формулировать технические требования для изготовления изделий.	Не умеет формулировать технические требования для изготовления изделий.	Умеет формулировать технические требования для изготовления изделий в полном объеме и на хорошем уровне.
Умения создавать параметризованные электронно-цифровые модели изделий.	Не умеет создавать параметризованные электронно-цифровые модели изделий.	Умеет создавать параметризованные электронно-цифровые модели изделий в полном объеме и на хорошем уровне.

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Владение программным обеспечением для разработки электронно-цифровых моделей.	Не владеет программным обеспечением для разработки электронно-цифровых моделей.	Владеет программным обеспечением для разработки электронно-цифровых моделей в полном объеме и на хорошем уровне.
Владение методами разработки электронно-цифровых моделей.	Не владеет методами разработки электронно-цифровых моделей.	Владеет методами разработки электронно-цифровых моделей в полном объеме и на хорошем уровне.
Владение функционалом систем автоматизированного проектирования для создания	Не владеет функционалом систем автоматизированного проектирования для создания	Владеет функционалом систем автоматизированного проектирования для создания

конструкторской документации.	проектирования для создания конструкторской документации.	конструкторской документации в полном объеме и на хорошем уровне.
Владение способами создания стандартизованных изделий с применением функционала систем автоматизированного проектирования	Не владеет способами создания стандартизованных изделий с применением функционала систем автоматизированного проектирования.	Владеет способами создания стандартизованных изделий с применением функционала систем автоматизированного проектирования в полном объеме и на хорошем уровне.

5.5. Вопросы и задания для проверки уровня сформированности компетенций

ОПК-4 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности

Перечень оценочных материалов (закрытого типа)

1	Как расшифровывается аббревиатура САПР? 1 система автоматизированного производства; 2 система автоматизированного проектирования; 3 системный анализ производства.
2	Выберите верный вариант ответа. CAD (Computer-Aided Design) – это: 1 система управления проектными данными; 2 система технической подготовки производства, предназначенная для изготовления сложнопрофильных деталей и сокращения цикла их производства; 3 компьютерное обеспечение, предназначенное для решения конструкторских задач и оформления конструкторской документации.
3	Когда появилась первая САД-система? 1 1960-е гг.; 2 1980-е гг.; 3 2000-е гг.
4	Кто является создателем первой САПР? 1 Патрик Хэнретти; 2 Чарльз Беббидж; 3 Майк Риддл.
5	Для чего служит прикладное программное обеспечение? 1. Планирования и организации вычислительного процесса в ЭВМ; 2. Реализация алгоритмов управления объектом; 3. Планирования и организации алгоритмов управления объектом.
6	Целью внедрения систем какого класса служит автоматизация поиска конкретных данных и числовых параметров изделия? 1. Workflow 2 PDM 3 PLM 4 CAD/CAM
7	Разработана документация для проектирования технологического маршрута. К какой системе относится полученная документация? 1 САЕ-система (функциональное проектирование) 2 САД-система (конструкторское проектирование)

	3 САМ-система (технологическая подготовка производства) 4 PDM-система (управление проектными данными)
8	Системы компьютерного черчения являются редакторами 1. векторными 2. растровыми 3. текстовыми 4. табличными
9	Проектирование, при котором проектные решения получают без участия человека на промежуточных этапах выполнения проекта называется ... 1. автоматизированным 2. автоматическим 3. системным 4. системотехническим
10	... - это разделение целого на части. 1. Итерация 2. Декомпозиция 3. Агрегирование 4. моделирование

**Перечень оценочных материалов
(открытого типа)**

Номер задания	Содержание вопроса/задания
1.	Понятие САПР
2.	Цель САПР
3.	Виды обеспечения САПР
4.	Основные принципы создания САПР
5.	Классификация САПР (ГОСТ 23501.108-85)
6.	Жизненный цикл изделия
7.	Проектирование (НИОКР)
8.	Основные типы автоматизированных систем
9.	Понятие о CALS-технологии
10.	Специальное оборудование САПР
11.	Виды геометрического моделирования в САПР
12.	Параметрическое моделирование
13.	Виды параметрического моделирования
14.	Задачи САПР
15.	Структура САПР
16.	Интегрированная САПР
17.	Моделирование это
18.	Имитационное моделирование
19.	Оптимизация проектных решений
20.	По степени сложности объекта проектирования САПР делятся на:
21.	САЕ-системы
22.	САМ системы
23.	Реверс-инжиниринг - это...
24.	Что такое алгоритм проектирования
25.	Что такое СУБД

ОПК-6 Способен участвовать в разработке технической документации с использованием стандартов, норм и правил, связанных с профессиональной деятельностью

**Перечень оценочных материалов
(закрытого типа)**

11	<p>Какой тип документов в программе Компас 3D предназначен для создания трехмерных изображений?</p> <ol style="list-style-type: none">1 Фрагмент2 Деталь3. Чертеж4 спецификация
12	<p>Какой из пунктов меню Компас 3D содержит команду, позволяющую создать новый чертеж?</p> <ol style="list-style-type: none">1 Файл2. Сервис3. Правка4. Вставка
13	<p>Чертежи, в системе КОМПАС, имеют расширение...</p> <ol style="list-style-type: none">1. *.cdw2. *.frw3. *.m3d4. *.txt
14	<p>Какие типовые документы можно разрабатывать в программе КОМПАС 3D</p> <ol style="list-style-type: none">1. Чертеж, фрагмент, спецификацию, текстовый документ.2. Чертеж, фрагмент, спецификацию, текстовый документ, деталь, сборку.3. Чертеж, фрагмент, спецификацию, текстовый документ, технологическую карту производства, график ППР.4. Чертеж, фрагмент, спецификацию, текстовый документ, штамп, прессформу.
15	<p>Какие действия выполняет команда «Эквидистанта»?</p> <ol style="list-style-type: none">1. Создании копии выбранного объекта2. Создании копии на заданном расстоянии и угле3. Создании параллельной копии на заданном расстоянии
16	<p>Назовите операцию, в которой для получения объемной фигуры, необходимо добавить ось, лежащую в одной плоскости с эскизом</p> <ol style="list-style-type: none">1. Вращение2. Сечение3. Выдавить4. Вырезать
17	<p>При построении геометрических примитивов в КОМПАС-3D используется:</p> <ol style="list-style-type: none">1. меню2. панель «Геометрия»3. панель «Вид»
18	<p>Для построения сложных геометрических контуров в КОМПАС-3D используют команду</p> <ol style="list-style-type: none">1. вспомогательная линия2. окружность3. автолиния
19	<p>Для указания видимых контуров объекта используют стиль линии</p> <ol style="list-style-type: none">1. Основная2. Осевая3. Штриховая

20	<p>2:1 называют масштабом</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Масштаб уменьшение 2. Масштаб увеличение 3. Это не масштаб
21	<p>В каких единицах выражают линейные размеры на машиностроительных чертежах?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. в миллиметрах 2. в сантиметрах 3. условные единицы
22	<p>Ортогональный режим черчения служит для...</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Создания отрезков под углом больше 90 градусов. 2. Создания отрезков под углом меньше 90 градусов. 3. Создания отрезков под углом больше 90 градусов и меньше 90 градусов. 4. Создания вертикальных и горизонтальных отрезков.
23	<p>Назначение команды Привязки?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Привязка вида изображения к чертежу 2. Точное черчение. 3. Связь окна с элементами 4. Более быстрый переход к команде
24	<p>Плавный переход одной линии в другую называют</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Фаска 2. Галтель 3. Сопряжение 4. Скругление
25	<p>Выберите правильный порядок создания отрезка</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Команда «линия», укажите первую точку отрезка, укажите вторую точку отрезка 2. Команда «линия», укажите первую точку отрезка, задать длину и угол наклона 3. Задать длину и угол наклона
26	<p>Какими методами можно построить графический примитив «эллипс» (на примере Компас 3D)?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Заданием базовой точки центра и двух радиусов 2. Заданием центра, двух диагоналей и угла 3. Заданием центра и двух полюсов

**Перечень оценочных материалов
(открытого типа)**

Номер задания	Содержание вопроса/задания
26.	«Как изменить размер листа? Мне надо поставить А3
27.	Как сделать так, чтобы при нанесении размеров друг над другом цифра не прерывала линию?
28.	Как сделать так, чтобы на размерах допуск не ставился автоматически?
29.	Сделал модель, но не знаю, как сделать чертёж
30.	Из каких частей состоит инсталляционный пакет Компас 3D
31.	Особенности установки Приложения КОМПАС-Макро
32.	Надо ли устанавливать шрифты содержащие символы, начертание которых соответствует ГОСТ 2.304–81 «ЕСКД. Шрифты чертежные»
33.	Что при запуске Компас 3D на стартовой странице отображаются?
34.	Что такое «Панель управления»
35.	Назовите не менее 3 составляющих «Панель управления»
36.	Какие типы документов можно создавать в Компас 3D

37.	В каком масштабе следует выполнять чертежи
38.	Система координат в Компас 3D
39.	Дать определение Эскиз в трехмерном моделировании
40.	Как можно в Компас 3D создавать тела
41.	Что такое листовое тело
42.	Требования к замкнутому эскизу
43.	Требования к разомкнутому эскизу
44.	Простая обечайка
45.	Что такое замыкание углов
46.	Как создаются отверстия в листовом теле
47.	Типы отверстий
48.	Булева операция над телами это
49.	Разделение тела на несколько тел
50.	Команды построения отрезков
51.	Команды построения сплайнов
52.	Команды построения дуг
53.	Понятие массивы в Компас 3 D
54.	Типы массивов
55.	Какие типы размеров применяются в Компас 3D
56.	Что такое управляющий размер
57.	Что такое информационный размер
58.	Какие виды обозначений применяемых в Компас 3D
59.	Работа с тестами в Компас 3D
60.	Отображение резьбы в Компас 3D
61.	Общие сведения о компонентах
62.	Сборка в КОМПАС-3D
63.	Типы загрузки компонентов
64.	Общие сведения о настройке параметров отображения
65.	МЦХ модели
66.	Разнесение компонентов сборки
67.	Трехмерный макроэлемент
68.	Удаление истории построения модели
69.	Получение чертежа модели
70.	Технические требования в модели
71.	Пароль на доступ к модели
72.	Чертеж. Составные части чертежа
73.	Отчеты
74.	Общие сведения о печати документов
75.	Специальная печать

Ключ ответов к оценочным материалам закрытого типа

№ вопроса	Верный ответ	№ вопроса	Верный ответ	№ вопроса	Верный ответ
1	2	10	2	19	1
2	3	11	2	20	2
3	1	12	1	21	1
4	1	13	1	22	4
5	2	14	2	23	2
6	2	15	3	24	3
7	3	16	1	25	3
8	1	17	2	26	2
9	2	18	3		

Ключ ответов к оценочным материалам открытого типа


№ вопроса	Верный ответ
1.	Система автоматизированного проектирования представляет собой организационно-техническую систему, предназначенную для автоматизации процесса проектирования, состоящую из персонала и комплекса технических, программных и других средств автоматизации его деятельности
2.	Основная цель создания САПР — повышение эффективности труда инженеров, включая: - сокращения трудоёмкости проектирования и планирования; - сокращения сроков проектирования; - сокращения себестоимости проектирования и изготовления, уменьшение затрат на эксплуатацию; - повышения качества и технико-экономического уровня результатов проектирования; - сокращения затрат на натурное моделирование и испытания
3.	техническое; математическое; программное; информационное; лингвистическое; методическое; организационное
4.	Принцип человеко-машинной системы Принцип иерархичности Принцип включения Принцип системного единства Принцип информационного единства и совместимости Принцип развития Принцип стандартизации
5.	По типу объекта проектирования САПР; По сложности объектов проектирования По уровню автоматизации проектирования; По уровню комплексности автоматизации проектирования; По числу выпускаемых проектом документов; По количеству уровней в структуре технического обеспечения
6.	Жизненный цикл изделия – совокупность взаимосвязанных процессов последовательного изменения состояния продукции от формирования исходных требований к ней до окончания ее эксплуатации или применения.
7.	Проектирование - комплекс мероприятий, включающий в себя как научные (дизайнерские, концептуальные и т. д.) исследования, так и производство опытных и мелкосерийных образцов продукции, предшествующий запуску нового продукта или системы в промышленное производство
8.	Автоматизированное проектирование изделий; Автоматизированные расчеты и анализ;

	<p>Автоматизированная технологическая подготовка производства; Управление проектными данными о продукте (изделии); Управление жизненным циклом изделия; Планирование и управление предприятием; Планирование производства; Управление цепочками поставок; Системы управления данными в интегрированном информационном пространстве; Производственная исполнительная система; Диспетчерское управление производственными процессами; Компьютерное числовое управление; Управление взаимоотношениями с заказчиками; Интерактивные электронные технические руководства</p>
9.	<p>CALS-технология - это технология комплексной компьютеризации сфер промышленного производства, цель которой – унификация и стандартизация спецификаций промышленной продукции на всех этапах ее жизненного цикла.</p>
10.	<p>Плоттеры; 3D-принтеры; Дигитайзеры; 3D-манипуляторы; 3D-сканеры</p>
11.	<p>Каркасное моделирование; Поверхностное моделирование; Твердотельное моделирование</p>
12.	<p>Параметрическое моделирование (параметризация) – моделирование с использованием параметров элементов модели и соотношений между этими параметрами.</p>
13.	<p>Табличная параметризация; Иерархическая параметризация; Вариационная (размерная) параметризация; Геометрическая параметризация</p>
14.	<p>Основными задачами САПР является моделирование объектов, создание чертежей и спецификации, расчеты и анализ конструкций, визуализация результата и многое другое. Комплекс играет важную роль в современной инженерии и предоставляет многочисленные преимущества для компаний и специалистов. Его использование позволяет экономить время, улучшить качество и увеличить конкурентоспособность на рынке.</p>
15.	<p>В структуре САПР выделяют следующие элементы: 1) компоненты обеспечения; 2) подсистемы; 3) программно-методические комплексы; 4) программно-технические комплексы; 5) комплекс средств автоматизации проектирования</p>
16.	<p>Интегрированная САПР - это программный продукт, обеспечивающий работу нескольких. разнородных систем с единым интерфейсом. При этом интегрированные системы должны иметь. возможность обмена данными с внешними приложениями.</p>
17.	<p>Моделирование — это процесс создания модели как концептуального представления некоторого явления.</p>
18.	<p>Имитационное моделирование– это компьютерных моделей, которые описывают структуру и воспроизводят поведение реальной системы во времени.</p>
19.	<p>Оптимизация проектных решений - это проверка существующей проектной документации с целью замены на более дешевые аналоги инженерного оборудования, а так же оптимизации конструкций. Процесс оптимизации проходит поэтапно: поиск варьируемых параметров; установка ограничений;</p>

	<p>возможность внедрения автоматизации; оценка внешнего влияния; подбор критериев и методов решения; расчеты и прогнозирование результатов; утверждение проекта.</p>
20.	<p>простые – до 100 составных частей, средней сложности – от 100 до 1000, сложные – от 1000 до 10 000, очень сложные – свыше 10 000 составных частей.</p>
21.	<p>САЕ-системы - это разнообразные программные продукты, позволяющие при помощи расчётных методов (метод конечных элементов, метод конечных разностей, метод конечных объёмов) оценить, как поведёт себя компьютерная модель изделия в реальных условиях эксплуатации.</p>
22.	<p>САМ системы - это автоматизированная система, либо модуль автоматизированной системы, предназначенный для подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ (CNC). Под термином понимаются как сам процесс компьютеризированной подготовки производства, так и программно-вычислительные комплексы, используемые инженерами-технологами</p>
23.	<p>Реверс-инжиниринг — он же обратное проектирование, он же — обратный инжиниринг — процесс разработки конструкторской документации (КД) на основе исходных данных, полученных в виде готового образца изделия. То есть КД не разрабатывается с нуля, а восстанавливается по образцу путём снятия с него размеров и изучения других его параметров.</p>
24.	<p>Алгоритм проектирования - совокупность предписаний, необходимых для выполнения проектирования в целом либо его части</p>
25.	<p>Система управления базами данных - это программные средства формирования и ведения баз данных</p>
26.	<p>Нажимаем правой кнопкой мыши на свободном месте чертежа, затем — «Параметры первого листа», «Формат» и меняем размер и ориентацию так, как Вам необходимо.</p>
27.	<p>По умолчанию стоит 5 пт, необходимо поставить 4 пт или 3.5 пт.</p>
28.	<p>«Настройки» — «Размеры» — «Допуски и предельные значения» — «Параметры» — снять галочку «Предельные отклонения или значения»</p>
29.	<p>С помощью инструмента «Стандартные виды с модели»</p>
30.	<p>Инсталляционный пакет КОМПАС-3D состоит из трех частей:</p> <ul style="list-style-type: none"> • КОМПАС-3D для машиностроения и приборостроения; • Строительная конфигурация; • Каталоги Электроснабжение для Строительной конфигурации.
31.	<p>При установке Приложения КОМПАС-Макро на компьютер автоматически устанавливается среда для программирования на Python</p>
32.	<p>Не, они устанавливаются автоматически</p>
33.	<p>На стартовой странице отображаются:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ссылки для быстрого открытия недавних документов, • ярлыки для создания новых документов с умолчательными настройками или по шаблону, • подсказку об эффективных приемах работы, • ссылки на справку и интернет-ресурсы.
34.	<p>Панель управления – это выделенная область окна, содержащая различные управляющие элементы</p>
35.	<p><u>Панель параметров</u> <u>Панель библиотек,</u> <u>Панель групп компонентов</u></p>

	<u>Панель параметров,</u> <u>Панель переменных</u>
36.	Трехмерные модели; графические документы; текстовые документы; спецификация
37.	При черчении в КОМПАС-3D пользователь всегда оперирует реальными размерами объектов
38.	При работе в КОМПАС-3D используются стандартные правые декартовы системы координат
39.	Эскиз — объект трехмерного моделирования, созданный средствами чертежно-графического редактора
40.	Новое тело в модели можно создать следующими способами: Выдавливание; Вращение; По траектории; По сечениям; Придания толщины; Сшивка поверхностей; Листовое тело
41.	особый тип тела
42.	Объекты эскиза могут составлять один контур или несколько контуров, при условии, что один из них — наружный, а другие — вложенные в него; допускается один уровень вложенности контуров
43.	<ul style="list-style-type: none"> •объекты эскиза должны составлять одну цепочку — контур эскиза, •контур может состоять только из отрезков и дуг окружностей, •дуги должны располагаться касательно к отрезкам и другим дугам и соединяться с ними в точках касания.
44.	Простая обечайка формируется путем выдавливания эскиза в направлении, перпендикулярном его плоскости, и добавления толщины получившейся поверхности
45.	Замыкание угла — модификация двух смежных сгибов и их продолжений, при которой они стыкуются друг с другом вплотную или с заданным зазором
46.	Для создания в листовом теле отверстий используются следующие операции Вырез в листовом теле; Отверстие в листовом теле
47.	<ul style="list-style-type: none"> •отверстие простое, •отверстие с зенковкой, •отверстие с цековкой, •отверстие с зенковкой и цековкой, •отверстие коническое, •отверстие из библиотеки.
48.	Булевыми операциями называют операции объединения, пересечения и вычитания тел
49.	В процессе проектирования может потребоваться разделить имеющееся в модели тело на несколько отдельных тел. Для этого используется команда Разрезать
50.	В КОМПАС-3D можно построить: <ul style="list-style-type: none"> •отрезок по координатам, •отрезок по длине и углу в плоскости.
51.	КОМПАС-3D можно построить: <ul style="list-style-type: none"> •сплайн по точкам,

	<ul style="list-style-type: none"> •сплайн по полюсам, •метасплайн.
52.	<p>Для создания дуг в КОМПАС-3D служат следующие команды:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Дуга по трем точкам, •Дуга по центру и радиусу, •Дуга по двум точкам с направлением, •Дуга с касанием к кривой.
53.	<p>При работе с моделью может потребоваться создание копий объектов (например, операций или компонентов), которые были бы определенным образом упорядочены: образовывали прямоугольную сетку с заданными параметрами, располагались вдоль выбранной кривой и т.п.</p>
54.	<p>КОМПАС-3D имеет возможность построения массивов следующих типов:</p> <ul style="list-style-type: none"> •по сетке — экземпляры располагаются в узлах параллелограммной сетки; •по концентрической сетке — экземпляры располагаются в узлах концентрической сетки; •вдоль кривой — экземпляры располагаются вдоль указанной линии; •по точкам — экземпляры располагаются в указанных точках; •по таблице — экземпляры располагаются в точках, координаты которых заданы в таблице; •зеркальный массив — экземпляр является зеркальным отражением исходных объектов относительно указанной плоскости; •по образцу (для компонентов сборки) — экземпляры располагаются так же, как экземпляры указанного массива, который был создан ранее.
55.	<p>Размеры в модели могут быть двух типов: управляющие и информационные. От типа размера зависит, влияет размер на объект модели или, наоборот, объект влияет на размер.</p>
56.	<p>Управляющий размер — это размер, который управляет геометрией объекта модели. Значение управляющего размера можно изменить.</p>
57.	<p>Информационный размер — это размер, которым управляет объект модели. Изменить значение информационного размера невозможно.</p>
58.	<p>КОМПАС-3D позволяет создавать в модели следующие условные обозначения:</p> <ul style="list-style-type: none"> •обозначение шероховатости, •обозначение базовой поверхности, •произвольную линию-выноску, •линию-выноску для обозначения клеймения, •линию-выноску для обозначения маркировки, •линию-выноску для обозначения позиции (только в сборочных моделях), •обозначение допуска формы, •осевую линию.
59.	<p>КОМПАС-3D позволяет создавать в модели надписи и таблицы. При работе с текстовыми объектами применяются общие принципы работы с текстом в КОМПАС-документах</p>
60.	<p>В моделях КОМПАС-3D резьба создается не как винтовая поверхность, а как условное изображение. На экране резьба может показываться в виде изображения, приближенного к реальности, и/или каркасного цилиндра/конуса резьбы</p>
61.	<p>Компонент — часть модели, представленная другой моделью</p>
62.	<p>Сборка в КОМПАС-3D — трехмерная модель, объединяющая модели деталей, подборок и стандартных изделий, и содержащая информацию о взаимном положении этих компонентов и зависимостях между параметрами их элементов.</p>
63.	<p>Типы загрузки компонента — способы загрузки компонента, различающиеся объемом данных, извлекаемых из файла компонента и помещаемых в память компьютера.</p>

	<p>Доступны следующие типы загрузки (перечислены в порядке уменьшения объема используемых данных):</p> <p>Полный, Частичный, Упрощенный, Габарит, Пустой.</p>
64.	<p>Для модели и ее частей (компонентов, тел, поверхностей, операций, граней и др.) можно настроить параметры отображения. Доступны следующие действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> • задание цвета отображения — для всех объектов, • настройка оптических свойств поверхности (степень блеска, прозрачности и т.п.) — только для объектов, имеющих грань (грани), • текстурирование — только для объектов, имеющих грань (грани).
65.	<p>Массо-центровочные характеристики модели могут получаться расчетным путем или задаваться вручную.</p> <ul style="list-style-type: none"> • В первом случае МЦХ модели вычисляется автоматически по МЦХ составляющих ее частей: тел и компонентов. • Во втором случае вычисляются только координаты центра масс (масса модели вводится пользователем) или ничего не вычисляется (и масса, и координаты центра масс модели вводятся пользователем).
66.	<p>Иногда сборку требуется увидеть в «разобранном» виде (так, чтобы были видны все ее компоненты). Для этого существует специальный режим отображения сборки — представление в разнесенном виде</p>
67.	<p>Трехмерный макроэлемент — группа объектов модели. Логическое группирование объектов путем объединения их в макроэлементы позволяет представить Дерево построения в более компактном виде. Это упрощает ориентацию в Дереве, особенно при работе со сложными моделями, содержащими много объектов.</p>
68.	<p>Историю построения можно удалить, когда она больше не требуется, например, если проектирование модели завершено. После удаления истории построения модель перестраивается быстрее, размер файла модели уменьшается.</p>
69.	<p>Для создания чертежа, содержащего ассоциативный вид текущей модели — детали или сборки, используется команда Создать чертеж по модели . Команда доступна, если текущая модель сохранена в файл на диске.</p>
70.	<p>В модели можно вводить технические требования. Это позволяет обеспечить полноту информации, необходимой для изготовления изделия. Технические требования являются частью модели и представляют собой текстовый объект, при работе с которым применяются общие принципы работы с текстом в КОМПАС-документах.</p>
71.	<p>Доступ к модели можно защитить паролем. После этого загрузка модели для просмотра или редактирования будет возможна только при условии ввода правильного пароля.</p>
72.	<p>Чертеж — основной тип графического документа в КОМПАС-3D. Чертеж содержит графическое изображение, рамку, основную надпись, знак неуказанной шероховатости и технические требования.</p>
73.	<p>В КОМПАС-3D возможно создание отчетов, представляющих собой таблицы с размещенными в них данными об объектах. Данные об объектах, помещаемые в отчет, задаются при создании этих объектов как значения свойств. Отчеты могут использоваться для выпуска различных табличных документов без жесткой привязки к требованиям стандартов какой-либо одной системы или отрасли. При редактировании данных, собранных в отчете, свойства объектов не</p>

	изменяются.
74.	<p>КОМПАС-3D является приложением Windows и использует все возможности этой операционной системы по работе с устройствами вывода (принтерами и плоттерами).</p> <p>Документ можно отправить на печать из главного окна программы, что позволяет напечатать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • весь документ (кроме многолистого с листами разных размеров), • выделенную часть документа, • текущий лист или выбранный лист многолистого документа.
75.	<p>Специальная печать предназначена для вывода текущего документа на печатающие устройства, позволяющие непосредственно в процессе печати менять размеры страницы печати под размер выводимого листа документа. Например, в результате вывода через механизм специальной печати на виртуальный xps-принтер многолистого документа, листы которого имеют разный формат, создается один xps-файл, размеры страниц в котором соответствуют размерам листов в выведенном документе.</p>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Специализированная аудитория для проведения лекционных занятий	Специализированная мебель, мультимедийный проектор с интерактивной доской, ПК
2	Лаборатория автоматизированного проектирования для проведения консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.
3	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.
4	Учебно-методический кабинет кафедры	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Программное обеспечение для экспресс-контроля теоретических знаний в форме тестирования	Утверждено на заседании кафедры ТиПХ от 06.09.17, протокол № 2
2	Microsoft Windows 8.1	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V9221014 от 2020-11-01 до 2023-10-31
3	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Лицензия № 13C8200710090907790928
4	Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V9221014 от 2020-11-01 до 2023-10-31
5	Офис 365 для образования (студенческий)	E04002C51M от 22.06.2016
6	AutoCAD	Соглашение Autodesk от 29.01.2018

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Кудрявцев Е.М. Системы автоматизированного проектирования машин и оборудования: Учеб. для вузов. – М.: Издательство АСВ, 2013. – 383 с.
2. Тупик Н.В. Компьютерное моделирование [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.В. Тупик. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2013. — 230 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13016.html> Хейфец А.Л. Инженерная 3D-компьютерная графика. - М.: Юрайт, 2013.
3. Авлукова Ю.Ф. Основы автоматизированного проектирования [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.Ф. Авлукова. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Вышэйшая школа, 2013. — 221 с. — 978-985-06-2316-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24071.html>
4. Основы САПР [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.В. Крысова [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Омск: Омский государственный технический университет, 2016. — 92 с. — 978-5-8149-2423-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78451.html>

6.4. Перечень дополнительной литературы

1. Шандров, Борис Васильевич. Технические средства автоматизации [Текст]: учебник для вузов: допущено МО РФ. - Москва: Academia, 2007 (Саратов ОАО "Саратов. полиграф. комбинат", 2006). - 360 с.
2. Евтюков С.А. Построение математических моделей и систем автоматизированного проектирования подъемно-транспортных и строительно-дорожных машин [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Евтюков С.А., Овчаров А.А., Замараев И.В.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2011.— 44 с. — ЭБС «IPRbooks».
3. Ездаков А.Л. Экспертные системы САПР : учебное пособие : допущено УМО. – Москва : Форум, 2014. – 159 с.
4. Боголюбов С.К. «Чтение и детализирование сборочных чертежей» Учебное пособие. Альбом. - М.: Машиностроение, 1986.-84 с.

6.5. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. Сайт РОСПАТЕНТА: <http://www1.fips.ru/>
2. Сайт научно-технической библиотеки БГТУ им. В.Г. Шухова:
3. <http://elib.bstu.ru/>
4. Сайт Российского фонда фундаментальных исследований:
5. <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/>
6. Сайт Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU: <http://elibrary.ru/>
7. Сайт Электронно-библиотечной системы издательства «Лань»:

8. <http://e.lanbook.com/>
9. Сайт Электронно-библиотечной системы «IPRbooks»:
10. <http://www.iprbookshop.ru/>
11. Справочно-поисковая система «КонсультантПлюс»:
12. <http://www.consultant.ru/>
13. Сборник нормативных документов «Норма CS»: <http://normacs.ru/>
14. <http://www.detalmach.ru/>
15. <http://www.gost.ru/>
16. <http://eskd.ru/>