

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра машиностроения и транспорта



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

Е.И. Луковникова

«29» мая 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕХНОЛОГИЯ СОЗДАНИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ ПРОГРАММ

Б1.Б.20

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ

**15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств**

ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ

Технология машиностроения

Программа прикладного бакалавриата

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств от 11 августа 2016 г № 1000 и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» от 03.02.2020 г. № 46 для очной формы обучения для набора 2020 года

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	3
3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
3.1 Распределение объёма дисциплины по формам обучения.....	4
3.2 Распределение объёма дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости	4
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4.1 Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий	5
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам	6
4.3 Лабораторные работы.....	13
4.4 Семинары / практические занятия.....	14
4.5 Контрольные мероприятия: курсовой проект.....	14
5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	15
6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	16
7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	16
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	16
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	17
9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ.....	18
9.2. Методические указания для обучающихся по выполнению курсового проекта....	20
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	21
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	28
Приложение 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	22
Приложение 2. Аннотация рабочей программы дисциплины	26
Приложение 3. Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе	27
Приложение 4. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости по дисциплине.....	28

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Вид деятельности выпускника

Дисциплина охватывает круг вопросов, относящихся к производственно-технологическому виду профессиональной деятельности выпускника в соответствии с компетенциями и видами деятельности, указанными в учебном плане.

Цель и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является – приобретение обучающимся необходимого объема знаний в области прикладных программ для автоматизации процесса подготовки конструкторской и технологической документации машиностроительного производства.

Задачами изучения дисциплины является:

- использование современных информационных технологий при проектировании и изготовлении машиностроительных изделий;
- участие в разработке планов, программ и методик и других текстовых документов, входящих в состав конструкторской, технологической и эксплуатационной документации;
- участие в работах по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования.

Код компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-3	способность использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности	знать: – стандартные программные средства для решения задач в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств; уметь: – применять прикладные программные средства для решения задач в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств; владеть: – навыками использования прикладных программных средств для решения задач в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств.
ОПК-5	способность участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	знать: – методы разработки технической документации машиностроительных производств; уметь: – разрабатывать техническую документацию машиностроительных производств; владеть: – навыками разработки технической документации машиностроительных производств.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б.1.Б.20 Технология создания инженерных программ относится к базовой части.

Дисциплина «Технология создания инженерных программ» базируется на знаниях, полученных при изучении таких учебных дисциплин, как:

- «Информатика»;
- «Начертательная геометрия и инженерная графика».

Основываясь на изучении перечисленных дисциплин, «Технология создания инженерных программ» представляет основу для изучения дисциплин:

- «Детали машин и основы конструирования»;
- «Системы автоматизированного проектирования технологических процессов»;
- «Технология машиностроения»;
- «Автоматизация производственных процессов в машиностроении».

Такое системное междисциплинарное изучение направлено на достижение требуемого ФГОС уровня подготовки по квалификации бакалавр.

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение объема дисциплины по формам обучения

Форма обучения	Курс	Семестр	Трудоемкость дисциплины в часах						Курсовой проект	Вид промежуточной аттестации
			Всего часов (с экз.)	Аудиторных часов	Лекции	Лабораторные работы	Семинары Практические занятия	Самостоятельная работа		
Очная	2	3	144	68	17	51	-	49	КП	экзамен
Заочная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Заочная (ускоренное обучение)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Очно-заочная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

3.2. Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости

Вид учебных занятий	Трудоемкость (час.)	в т.ч. в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)	Распределение по семестрам, час
			3
I. Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	68	17	68
Лекции (Лк)	17	17	17
Лабораторные работы (ЛР)	51	-	51
Групповые (индивидуальные) консультации	+	-	+
Курсовой проект	+	-	+
II. Самостоятельная работа обучающихся (СР)	49	-	49
Подготовка к лабораторным работам	10	-	10
Подготовка к экзамену в течение семестра	10	-	10
Выполнение курсового проекта	29	-	29
III. Промежуточная аттестация экзамен	27	-	27
Общая трудоемкость дисциплины час.	144	-	144
..... зач. ед.	4	-	4

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий

- для очной формы обучения:

№ раздела и темы	Наименование раздела и тема дисциплины	Трудоемкость, (час.)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость; (час.)		
			учебные занятия		самостоятельная работа обучающихся
			лекции	лабораторные работы	
1.	Системы автоматизированного проектирования	3	1	-	2
1.1.	Системы автоматизированного проектирования. Определение	1,5	0,5	-	1
1.2.	Возможности САПР. Назначение САПР	1,5	0,5	-	1
2.	Двумерные геометрические построения в системе «КОМПАС-График»	56	8	23	25
2.1.	Графический редактор КОМПАС-ГРАФИК. Основные возможности	3	1	1	1
2.2.	Рабочий экран КОМПАС-ГРАФИК. Панели инструментов	4	1	1	2
2.3.	Команды управления экраном	4	1	1	2
2.4.	Геометрические построения в системе КОМПАС-ГРАФИК	4,5	0,5	2	2
2.5.	Лекальные кривые. Основные виды. Особенности построения	4,5	0,5	2	2
2.6.	Команда непрерывного ввода объектов. Опции команды	4,5	0,5	2	2
2.7.	Привязки. Виды и типы привязок. Назначение	4,5	0,5	2	2
2.8.	Команды конструирования объектов. Особенности работы с командами	4,5	0,5	2	2
2.9.	Команды редактирования чертежа. Варианты выделения объектов	4,5	0,5	2	2
2.10.	Слой. Определение. Различные состояния слоя	4,5	0,5	2	2
2.11.	Размеры и технологические обозначения. Правила простановки размеров на чертеже	4,5	0,5	2	2
2.12.	Оформление чертежей. Неуказанная шероховатость. Текст на чертеже. Технические требования. Особенности заполнения основной надписи	4,5	0,5	2	2
2.13.	Прикладные библиотеки. Возможности прикладных библиотек	4,5	0,5	2	2
3.	Трехмерное твердотельное моделирование	39	5	18	16
3.1.	Трехмерное твердотельное моделирование. Термины 3D моделирования	8	1	3	4
3.1.	Создание объемных элементов. Основные виды операций	4,5	0,5	2	2
3.3.	Создание тела вращения. Особенности работы команды	4,5	0,5	2	2
3.4.	Создание элементов по сечениям. Особенности работы команды	4,5	0,5	2	2
3.5.	Создание кинематических элементов. Особенности работы команды	4,5	0,5	2	2
3.6.	Использование прикладных 3D библиотек	6	1	3	2
3.7.	Интегрированная система проектирования и конструирования тел вращения КОМПАС-SHAFT	7	1	4	2
4.	Возможности системы «КОМПАС-Сборка»	19	3	10	6
4.1.	Варианты создания сборок в системе «КОМПАС-Сборка»	7	1	4	2
4.2.	Редактирование сборок в системе «КОМПАС-Сборка»	7	1	4	2
4.3.	Создание спецификаций	5	1	2	2
	ИТОГО	117	17	51	49

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

Раздел 1. Системы автоматизированного проектирования

Тема 1.1. Системы автоматизированного проектирования. Определение (Дискуссия 0,5 ч.)

САПР представляют собой одно из основных направлений новых компьютерных технологий, позволяющих автоматизировать деятельность конструкторов и технологов. Основным языком работы инженера-технолога становится графический язык – язык чертежей, схем, графиков. В процессе проектирования создаются модели объектов и технологических процессов их изготовления, которые отличаются на разных стадиях различным уровнем детализации.

Использование САПР позволяет в значительной мере сократить продолжительность процессов проектирования и конструирования.

Тема 1.2. Возможности САПР. Назначение САПР (Дискуссия 0,5 ч.)

Возможности САПР:

1. Более быстрое выполнение чертежей;
2. Повышение точности выполнения чертежей;
3. Повышение качества выполнения чертежей;
4. Возможность многократного использования чертежа;
5. Ускорение расчетов и анализа при проектировании;
6. Высокий уровень проектирования;
7. Сокращение затрат на усовершенствование;
8. Интеграция проектирования с другими видами деятельности.

Одна из систем САПР – *система автоматизированного выполнения инженерно-графических работ* (АИГР). Она позволяет выполнять конструкторскую документацию с помощью ЭВМ в режиме использования ее в качестве "электронного кульмана". AutoCAD (Autodesk), Power SHAPE (DelCAM), КОМПАС (АСКОН) (ADEM) и др.

Раздел 2. Двумерные геометрические построения в системе «КОМПАС-График»

Тема 2.1. Графический редактор КОМПАС-ГРАФИК. Основные возможности (Дискуссия 1 ч.)

Основные возможности КОМПАС-ГРАФИК:

1. Геометрические построения средствами «электронного кульмана»;
2. Редактирование изображения;
3. Формирование текстовых надписей;
4. Оформление технических требований и основных надписей;
5. Сохранение типовых фрагментов чертежа и их перенесение в другой чертеж;
6. Использование библиотек типовых параметрических изображений;
7. Создание сборочных чертежей и т.д.

Помимо КОМПАС-ГРАФИК компания КОМПАС содержит более 30 различных программных продуктов. Для конструктора-машиностроителя наибольший интерес представляют:

1. Система проектирования спецификаций. Обеспечивает автоматизированное формирование спецификаций по сборочному чертежу.
2. Машиностроительная библиотека. Комплекс параметрических изображений стандартных или типовых элементов машиностроительных чертежей (болты, винты, гайки, проточки и т.д.).
3. Библиотека проектирования тел вращения. Проектирование деталей – тел вращения при одновременном автоматическом формировании их чертежей.
4. Система трехмерного твердотельного моделирования.
5. Систем КОМПАС-Автопроект. Проектирование технологических процессов изготовления деталей машин.

К-Г Intel 386 Win 9X ОП-16 Мб ЖД-40 Мб

Тема 2.2. Рабочий экран КОМПАС-ГРАФИК. Панели инструментов (Дискуссия 1 ч.)

Строка меню (падающее меню) расположено в верхней части экрана и содержит основные группы команд.

Контекстное меню обеспечивает быстрый доступ к списку опций для текущей команды. Контекстное меню открывается после нажатия правой кнопки мыши.

В главном окне расположены строки атрибутов объекта:

Строка параметров объектов содержит значения характерных параметров элемента, который в настоящий момент редактируется или создается на чертеже.

Отрезок: коорд. нач. и кон. точек, дл. отрезка, угол накл., тип лин.

p1 p2 ln an

Строка текущего состояния отображает текущие параметры К-Г: вид, слой, масштаб отображения, шаг курсора, координаты текущего положения курсора, а также содержит кнопки управления объектными привязками, сеткой и локальными системами координат.

Строка сообщений подсказывает очередное действие для выполнения текущей команды или дает пояснения для элемента, на который в данный момент указывает курсор.

Панель управления содержит кнопки для вызова наиболее часто встречающихся команд общего назначения. Состав панели различен для разных режимов работы в системе и зависит от типа документа, с которым производится работа.

Панели инструментов

Инструментальная панель находится в левой части главного окна и состоит из двух частей. В верхней части расположены 9 кнопок переключателей режимов работы, а в нижней части – панель того режима работы, переключатель которого находится в нажатом состоянии.

Инструментальная панель геометрии обеспечивает возможность начертить любую линию или фигуру любым стандартным типом линии, а также выполнить штриховку любой области.

Инструментальная панель размеров включает в себя команды, позволяющие нанести любой тип размера в полном соответствии с ЕСКД, написать текст, создать таблицу, а также все элементы оформления чертежа (шероховатость, допуски формы, обозначение разрезов и т.д.).

Инструментальная панель редактирования содержит команды, позволяющие проводить редактирование элементов чертежа – копирование, масштабирование, поворот, сдвиг, зеркальное отражение, деформацию и многое другое.

Инструментальная панель параметризации содержит команды, позволяющие воздавать параметрические чертежи, либо преобразовывать в них ранее созданные обычные чертежи.

Инструментальная панель измерений содержит команды, обеспечивающие измерения линейных, угловых размеров, периметра, площади, а также расчет массо-центровочных характеристик плоских фигур, тел вращения и тел выдавливания.

Инструментальная панель выделения содержит команды, позволяющие выделить группу элементов с каким-то общим свойством или расположенных на какой-то части чертежа.

Пользовательская панель. Кроме стандартных инструментальных панелей, К-Г позволяет создать три пользовательских панели, на которые, как правило, выносятся наиболее часто применяемые пользователем команды, отсутствующие на стандартных панелях.

Панель специального управления появляется на экране только после вызова какой-либо команды и расположена под текущей инструментальной панелью. Расположенные на ней кнопки позволяют контролировать процесс выполнения данной команды (ввод объекта, прерывание команды и т.д.).

Тема 2.3. Команды управления экраном (Дискуссия 1 ч.)

Увеличить масштаб рамок. Указывается некоторая точка на чертеже – первый угол прямоугольной области предполагаемого окна увеличения, затем – второй противоположный угол. После фиксации второго угла рамки изображение будет увеличено до размеров всего окна документа.

Ближе/дальше. Незначительное изменение масштаба. Нажать левую клавишу мыши и, не отпуская ее, переместить курсор в вертикальном направлении. Вверх – изображение увеличивается, вниз – уменьшается.

Сдвинуть изображение. Перемещение изображения в окне документа без изменения масштаба.

Показать все. Отображение в окне всего документа.

Обновить. Обновление изображения на экране.

Тема 2.4. Геометрические построения в системе КОМПАС-ГРАФИК (Дискуссия 0,5 ч.)

Разработка различных схем, сборочных чертежей и детализировки к ним, планов размещения оборудования связана с двумерными геометрическими построениями. В К-Г роль двумерных геометрических построений играют примитивы.

Примитив – графически неделимый элемент, с которым можно производить различные операции: создания, копирование, удаление, масштабирования и др.

Точка – позволяет нарисовать одну или несколько точек.

1. Переместить курсор в нужное место чертежа, зафиксировать точку.

2. Задать координаты точки в строке параметров объекта.

Равномерно по объекту – разбивает примитив на несколько равных участков точками.

1. n – количество участков, на которое следует разбить примитив;

2. Выбрать примитив, на который необходимо равномерно расставить точки.

Если кривая замкнута, то дополнительно потребуется указать точку, от которой требуется начать расстановку точек.

Точки пересечения двух кривых – определяет точки пересечения указанных геометрических объектов.

Все точки пересечения кривой нахождение точек пересечения указанной кривой с другими линиями.

Вспомогательная кривая в К-Г применяется для предварительных и вспомогательных построений, облегчающих выполнения чертежа детали. Вспомогательные прямые не имеют конечной длины. После того как надобность в них отпадает, они удаляются одной командой все сразу.

Вспомогательная кривая, произвольно ориентированная на чертеже.

$p1$ – координаты начальной точки;

$p2$ – координаты конечной точки;

ap – угол наклона прямой относительно положительного направления оси X текущей системы координат.

Горизонтальная прямая – построение вспомогательной прямой, параллельной оси X текущей системы координат, через указанную точку.

Вертикальная прямая – построение вспомогательной прямой, параллельной оси Y текущей системы координат, через указанную точку.

Параллельная прямая – построение вспомогательной прямой, параллельной предварительно указанной прямой, через назначенную точку. dis – расстояние между параллельными прямыми.

Перпендикулярная прямая. Построение вспомогательной прямой, проходящей через указанную точку и перпендикулярной предварительно выбранной прямой.

Касательная прямая из внешней точки. Построение вспомогательной прямой, касательной к предварительно назначенной кривой, через указанную точку вне этой кривой. Если возможно построение нескольких касательных к этой кривой, на экране будут показаны фантомы всех вариантов.

Касательная через точку кривой. Построение вспомогательной прямой, касательной к предварительно отмеченной кривой, через указанную точку на самой кривой.

Прямая, касательная к двум кривым. Построение вспомогательной прямой, касательной к предварительно указанным двум кривым. Если возможно построение нескольких касательных, на экране будут показаны фантомы всех вариантов.

Биссектриса. Построение вспомогательной прямой – биссектрисы угла, образованного предварительно указанными двумя прямыми. Выполняется построением сразу 2 биссектрис (тупой и острый угол). Ненужную биссектрису удалить.

Ввод отрезка. Вычерчивание отрезка прямой.

ln – длина отрезка

Многоугольник. Построение правильного многоугольника.

1. Число сторон будущего многоугольника

2. Центр многоугольника

3. Точка на описанной (вписанной) окружности, определяющей его размер (многоугольника).

Прямоугольник:

по диагональным точкам;

по центру и углу.

Окружность:

по координатам центра и точке на окружности;

по трем точкам;

с центром на элементе;

касательная к кривой;

касательная к двум кривым;

касательная к трем кривым;

по двум точкам.

Дуга:

по центру и двум точкам;

по трем точкам;

касательная к кривой;

по двум точкам;

по двум точкам и углу раствора.

Эллипс:

по центру и полуосям

1. центр;

2. две точки, определяющие положение полуосей;

по диагонали габаритного прямоугольника;

по центру и углу габаритного прямоугольника

по центру, середине стороны и углу описанного параллелограмма;

по трем углам описанного параллелограмма;

по центру и трем точкам;

касательный к двум кривым.

Тема 2.5. Лекальные кривые. Основные виды. Особенности построения (Дискуссия 0,5 ч.)

При выполнении чертежа зачастую требуется проводить лекальные кривые (линии пересечения поверхностей) или нерегулярные кривые (линии обрыва). Чтобы их построить, используют NURBS-кривую (нерегулярный рациональной B-сплайн), кривую Безье или ломаную линию.

NURBS-кривая. Для построения кривой последовательно указываются опорные точки кривой. В строке параметров можно задавать характеристику кривой – вес опорной точки и порядок кривой.

Кривая Безье. Для построения кривой Безье последовательно указываются точки, через которые она должна пройти.

Ломаная. Построение ломаной линии, состоящей из отрезков прямых. Для построения ломаной последовательно указываются вершины углов ломаной.

Примечания: 1. В строке параметров можно с помощью кнопки переключателя «Разомкнутый / Замкнутый» указать, совпадает или нет последняя точка кривой с первой.

2. Для фиксации кривой или ломаной необходимо нажать кнопку «Создать объект» на панели специального управления.

Тема 2.6. Команда непрерывного ввода объектов. Опции команды (Дискуссия 0,5 ч.)

В том случае, если вычерчивается (обводится) контур детали, предварительно построенный с помощью вспомогательных линий, и особенно, если он состоит из элементов разного типа, то удобно воспользоваться командой «Непрерывный ввод». Она позволяет вычертить непрерывную последовательность отрезков, дуг и сплайнов. При ее использовании конечная точка введенного объекта автоматически становится начальной точкой следующего объекта.

После вызова команды в строке параметров объекта, правее Поля стиля линии, отображаются пять кнопок. Три правых кнопки аналогичны кнопкам инструментальной панели геометрии для работы с объектами типа «отрезок», «дуга», «лекальные кривые». Еще две кнопки: «Замкнуть» и «Новый ввод».

Замкнуть – автоматический ввод точки, совпадающей с первой точкой строящейся последовательности объектов, и построение последовательности завершается. Система ждет новой непрерывной последовательности.

Новый ввод – завершение построения последовательности без замыкания контура.

Тема 2.7. Привязки. Виды и типы привязок. Назначение (Дискуссия 0,5 ч.)

Во время работы над чертежом постоянно возникает необходимость точно установить курсор в различные характерные точки чертежа, другими словами, привязаться к уже существующим на чертеже объектам. Без такой привязки невозможно создать точный чертеж, иначе возникнут трудности при детализировании сборочных чертежей и нанесении размеров. К-Г представляет возможность привязок к различным характерным точкам и объектам. Существует два типа привязок – локальная привязка (действующая однократно) и глобальная привязка (действующая постоянно).

Локальные привязки. Меню локальных привязок выводится на экран при нажатии правой клавиши мыши во время выполнения любой команды создания, редактирования или выделения объекта.

Ближайшая точка – позволяет выполнить привязку к ближайшей характерной точке объекта (конец отрезка, центр окружности и т.д.).

Пересечение – выполняет привязку к точке пересечения объекта.

Середина – производит привязку к середине объекта.

Центр – выполняет привязку к центру окружности, дуги, эллипса.

По сетке – позволяет осуществить привязку к любой точке вспомогательной сетки.

Угловая привязка – при выборе данного способа привязки курсор будет перемещаться относительно последней зафиксированной точки под узлами, кратными указанному при настройке глобальных привязок значению.

Выравнивание – при выборе данного способа привязки будет выполняться выравнивание вводимой точки по вертикали или по горизонтали относительно других характерных точек, а также относительно последней зафиксированной точки.

Точка на кривой – осуществляет привязку к любой точке, находящейся на кривой (прямой), попавшей в ловушку курсора.

По Y (X) на кривую – выполняет привязку к ближайшей точке указанного объекта в положительном направлении оси Y (X) текущей системы координат.

Глобальные привязки. В случае, если требуется выполнить несколько одинаковых привязок подряд, используется глобальная привязка, которая действует всегда (по умолчанию) при выборе точки привязки.

При настройке привязок можно включить параметры:

Динамически отслеживать. На экране отображается фантом, соответствующий этой точке.

Отображать текст. На экране отображается текст с именем действующей в данный момент привязки.

Тема 2.8. Команды конструирования объектов. Особенности работы с командами (Дискуссия 0,5 ч.)

Эти команды, хотя и находятся на инструментальной панели геометрии, однако к геометрическим примитивам не относятся. Их назначение – вносить изменения в уже созданные элементы чертежа.

Фаска. Существуют два варианта задания фаски:

1. По длине одной стороны фаски и углу (I1 и an);

2. По длинам фаски на первом и втором элементе (I1 и I2).

Для выбора способа задания фаски служит переключатель в строке параметров объекта. В строке параметров объекта отображаются также две кнопки – переключателя, с помощью которых можно управлять видом фаски после построения.

Скругление. Сопряжение двух пересекающихся геометрических примитивов дугой.

Ввести значение радиуса скругления в соответствующее поле в строке параметров объекта и указать курсором два элемента, между которыми нужно построить скругление.

Штриховка. К-Г позволяет указать только границу и параметры штриховки, и система заштрихует указанную область. Границу штриховки система определяет автоматически по указанной точке внутри штрихуемой области. Такой режим является режимом по умолчанию, однако можно задавать границу штриховки и вручную.

st – шаг штриховки;

an – угол наклона штриховки;

po – координаты точки, через которую проходит одна из линий штриховки (по умолчанию (0.0; 0.0)).

После введения необходимых значений параметров и установки стиля и цвета штриховки нужно указать курсором точку внутри штрихуемой области и щелкнуть левой клавишей мыши. Система автоматически определит ближайшую возможную границу, внутри которой указана точка, и создаст фантомное изображение рисуемой штриховки. После этого следует зафиксировать штриховку, нажав кнопку «Создать объект» на панели специального управления.

В том случае, если предложенная системой граница штриховки не удовлетворяет требованиям, ее можно задать вручную с помощью кнопок на панели специального управления.

Вызвав команду **Ручное рисование границ**, последовательно вводите точки контура, который ограничивает будущую область штриховки. После того как граница нарисована, нажмите кнопку «Создать объект» на панели специального управления. Убедитесь в правильности других параметров штриховки, если необходимо, отредактируйте их. Зафиксируйте свой выбор повторным нажатием кнопки «Создать объект».

Тема 2.9. Команды редактирования чертежа. Варианты выделения объектов (Дискуссия 0,5 ч.)

Выделить. Выделение самых различных объектов и их комбинаций.

Объект. Выделение произвольного количества объектов.

Рамкой. Выделяет все объекты, целиком попавшие в рамку. Размер рамки определяется указанием двух точек по ее углам.

Вне рамки. Выделяет все объекты, не попавшие целиком в рамку. Размер рамки определяется указанием двух точек по ее углам.

Секущей рамкой. Выделяет все объекты, попавшие в рамку (целиком и частично).

Секущей ломаной. Выделяет объекты, пересеченные ломаной линией, которая задается последовательным вводом узловых точек.

Группу. Выделение объектов одной или нескольких именованных групп, если таковые имеются.

Слой. Выделяет объекты одного или нескольких слоев в текущем виде.

Вид. Выделение одного или нескольких видов листа чертежа. Вид в этом случае выделяется как единый объект.

По типу. Выделяет объекты чертежа в соответствии с их типом. Выбор осуществляется в диалоговом окне, появляющемся на экране после вызова команды. (Отрезки, окружности, дуги и т.д.).

По стилю. Выделение объектов чертежа в соответствии с их стилем. Выбор осуществляется в диалоговом окне, появляющемся на экране после вызова команды. (Основная, тонкая, осевая и т.д.).

Усечь кривую. Удаление части кривой (прямой), ограниченной точками пересечения с другими объектами.

Усечь кривую по двум точкам.

Вывести по границе.

Сдвиг. Сдвиг (перемещение) выделенных объектов чертежа:

1. Указать базовую точку (характерную точку выделенных объектов);
2. Указать новое положение базовой точки.

В строке параметров объекта можно задать координаты базовой точки и величины сдвига по координатам X и Y.

Повтор. Повтор выделенных объектов чертежа:

1. Центр поворота и базовая точка;
2. Перемещение курсора до нужного положения поворачиваемых объектов.

Масштабирование. Изменение размера выделенных объектов чертежа пропорционально заданному коэффициенту в направлении осей координат.

Симметрия. Симметричное отображение выделенных объектов относительно указанной оси.

Копия. Копирование выделенных объектов чертежа:

1. Назначение базовой точки для копирования;
2. Новое положение базовой точки.

Копия по концентрической сетке. Создание кругового массива.

Деформация сдвигом. Деформация элементов чертежа.

Тема 2.10. Слои. Определение. Различные состояния слоя (Дискуссия 0,5 ч.)

Для эффективной разработки сложных чертежей с большой плотностью информации в К-Г предусмотрено использование слоев. При работе со слоями у конструктора появляется возможность определенную группу элементов, например, все размерные линии, расположить в одном слое, контурные – в другом и т.д. По аналогии с работой на кульмане слой можно рассматривать как прозрачную кальку, а весь чертеж – как стопку наложенных друг на друга калек. Число слоев может достигать 255.

Слой на чертеже может находиться в различном состоянии в зависимости от потребности пользователя. Слой может быть:

текущим – в нем можно выполнять все операции над объектами;

активным (одновременно может быть несколько слоев) – все объекты таких слоев доступны для выполнения операций редактирования и удаления и изображаются на экране одним цветом, установленным для каждого слоя при его создании;

фоновым (одновременно может быть несколько слоев) – их объекты недоступны для редактирования и служат исключительно для привязки к находящимся в них объектам;

погашенным (одновременно может быть несколько слоев) – их содержимое не отображается на экране и, соответственно, недоступно для любых операций.

Объекты в каждом слое могут иметь свой цвет и тип линий.

Тема 2.11. Размеры и технологические обозначения. Правила простановки размеров на чертеже (Дискуссия 0,5 ч.)

К-Г позволяет наносить все типы размеров, предусмотренные ЕСКД. Принципы ввода и оформления едины для всех типов, поэтому подробно будет рассмотрено нанесение только линейного размера. На инструментальной панели размеров расположены также кнопки для вызова команд, обеспечивающих нанесение следующих технологических обозначений на чертеже: шероховатости, базы, линии выноски, клеймения, маркировки, обозначения позиций, допуска формы, линии разреза, стрелки направления взгляда.

При образмеривании чертежей используют следующие определения:

Размерная линия – это линия со стрелками на концах, выполненная параллельно соответствующему измерению. Для угловых размеров размерной линией является дуга.

Выносные линии – используется, если размерная линия находится вне образмериваемого объекта и эта линия рисуется перпендикулярно размерной линии. Выносные линии используются в линейных и угловых размерах.

Размерный текст – это текстовая строчка, обычно содержащая размер.

Линейный размер. Нанесение линейных размеров:

1. Задать 2 базовые точки (точки начала выносных линий);
2. Задать точку положения размерной линии.

После задания первых двух точек на экране будет отображаться фантом размера, а в строке параметров объекта координаты заданных точек, поле размерной надписи и 3 кнопки, с помощью которых можно управлять положением размерной линии:

- параллельно объекту;
- горизонтальный;
- вертикальный.

Для редактирования размерной надписи щелкните мышью в поле размерной надписи, и на экране появится диалоговое окно ее редактирования. С помощью диалога можно сформировать любой текст размерной надписи. Кроме того, нажав на кнопку «Квалитет», можно выбрать с помощью дополнительно появившегося на экране диалогового окна необходимый квалитет, после чего система автоматически задаст величину отклонений в зависимости от значения размера.

Для оформления внешнего вида размера (тип стрелки, размер на полке и т.д.) служит команда «Параметры размера» на панели специального управления.

Тема 2.12. Оформление чертежей. Неуказанная шероховатость. Текст на чертеже. Технические требования. Особенности заполнения основной надписи (Дискуссия 0,5 ч.)

Неуказанная шероховатость

Знак неуказанной шероховатости поверхностей, практически всегда присутствующей на машиностроительных чертежах, выводится на чертеж командой «Неуказанная шероховатость». В появившемся после ее вызова диалоговом окне следует выбрать тип знака, назначить (в поле «Текст») или выбрать из предлагаемого списка значение шероховатости и, при необходимости, включить параметры «Добавить знак в скобках». Нажать на кнопку ОК, и выбранный знак шероховатости появится в верхнем правом углу чертежа.

Удалить знак неуказанной шероховатости с листа чертежа можно командой (из меню «Удалить») – Неуказанная шероховатость.

Текст на чертеже

Для ввода одной или нескольких текстовых надписей в текущем виде чертежа или фрагмента служит команда «Текст», вызываемая одноименной кнопкой на инструментальной панели размеров.

После вызова команды необходимо указать курсором положение точки привязки текста – начало строки. Система переключается в режим работы текстового процессора. В этом режиме изменяется количество и названия команд меню и панель управления.

В строке параметров объекта можно задать: тип шрифта, его высоту в миллиметрах, шаг строк, цвет символов и другие параметры (аналогичные параметрам Microsoft Word).

Для того чтобы зафиксировать набранный текст, необходимо нажать клавишу «Создать объект» на панели специального управления. Если нужно написать текст в другом месте, не выходя из команды «Текст», необходимо переместить курсор в нужную точку чертежа и щелкнуть левой клавишей мыши. При этом предыдущая надпись будет зафиксирована, а в указанном месте откроется рамка для ввода нового текста. Для выхода из команды нажмите клавишу Esc или кнопку «Прервать команду» на панели специального управления.

Текстовый процессор К-Г позволяет вставить в текст следующие объекты: дроби, индексы, над- и подстроки, символы, специальные знаки, предопределенный текст. Все эти вставки осуществляются с помощью команд меню «Вставка». Наиболее часто встречающиеся могут быть выведены на панель управления.

После вызова команды вставки специального символа на экране отображается диалоговое окно с таблицей символов выбранного в данный момент шрифта. Для того чтобы вставить выбранный символ в текущую позицию курсора, укажите на него курсор и дважды щелкните левой клавишей мыши или нажмите кнопку ОК.

После вызова команды вставки специального знака на экране отображается диалоговое окно с названиями отдельных знаков и целых их разделов. Изображение выбранного спецзнака отображается в окне просмотра. Для того чтобы вставить выбранный спецзнак в текущую позицию курсора, укажите курсором на его название и дважды щелкните левой клавишей мыши или нажмите клавишу ОК.

После вызова команды вставки предопределенного текста (наиболее часто встречающихся строк или специальных обозначений) на экране появится диалоговое окно выбора предопределенного текста. Для удобства поиска тексты сгруппированы в разделы, список которых отображается в левом окне диалога. Чтобы раскрыть раздел и увидеть содержащиеся в нем тексты, щелкните левой клавишей мыши на изображение папки рядом с названием раздела. Для вставки выбранной строки в текущую позицию курсора дважды щелкните на ней левой клавишей мыши.

Внести собственные строки в файл предопределенного текста можно с помощью команд меню «Текст», а создать собственный раздел – командами меню «Структура» из этого диалогового окна.

Основная надпись

Для заполнения основной надписи нужно поместить курсор в любую ее графу и дважды щелкнуть левой клавишей мыши. После этого внешний вид основной надписи несколько изменится – границы ячеек изобразятся с учетом заданных отступов текста. В строке сообщений появится описание графы, в которой находится курсор.

Теперь надо ввести (или отредактировать) текст в графах основной надписи. При двойном щелчке на выбранной графе основной надписи система предоставляет возможность полуавтоматического ее заполнения – будет выведено пользовательское меню с вариантами выбора заполнения графы.

Технические требования

Система позволяет создавать технические требования, размещать их на поле чертежа и, при необходимости, разбивать их на отдельные страницы.

Для перехода в режим создания технических требований служит команда «Технические требования» из меню «Компоновка». После этого система переключается в режим работы текстового процессора и создается окно для ввода технических требований.

При работе с текстом доступны все возможности уже рассмотренного ранее текстового процессора. Текст вводится строго в заданные для размещения технических требований границы (по ширине основной надписи).

Для существенного ускорения создания технических требований целесообразно воспользоваться стандартными заготовками (шаблонами). Не выходя из окна ввода технических требований, следует вызвать команду «Открыть шаблон». В результате внешний вид рабочего поля текстового процессора изменится. В его верхней части отображается окно просмотра, а внизу – окно выбора фрагментов технических требований. Выберите необходимые фрагменты из предложенных, дважды щелкнув на них левой клавишей мыши. После этого перенесите их в текст, нажав последовательно кнопки «Перенести в текст» и «Закрыть шаблон».

Текст окажется в окне для ввода технических требований. Его можно отредактировать по своему усмотрению, а затем записать в чертеж, используя команду «Сохранить в лист», после чего выйти из режима текстового редактора (например, с помощью комбинации клавиш Ctrl + F4).

Текст технических требований, появившийся строго над основной надписью, может быть перемещен в любое место чертежа командой из меню «Компоновка» «Технические требования – Размещение».

Удалить технические требования с листа чертежа можно командой из меню «Удалить» «Технические требования».

Тема 2.13. Прикладные библиотеки. Возможности прикладных библиотек (Дискуссия 0,5 ч.)

Любой достаточно сложный чертеж содержит как типовые или конструктивные элементы (резьбовые отверстия, проточки под резьбу и т.д.), так и стандартизированные детали (болты, винты, пружины, подшипники и т.д.). Для упрощения и ускорения разработки чертежей удобно в этом случае использовать параметрические библиотеки, поставляемые вместе с системой К-Г.

До того, как приступить к использованию какой-либо прикладной библиотеки, ее необходимо подключить к системе. Двойной щелчок на строке выбранного элемента (или щелчок на кнопке ОК) активизирует следующее диалоговое окно, предназначенное для выбора параметров этого элемента. После назначения необходимых параметров и выбора изображения система перейдет в режим работы с документом и на экране появится фантом изображения элемента с заданной базовой точкой. Нужно переместить его в необходимое место на чертеже и зафиксировать щелчком мыши, затем следует придать элементу требуемое положение и щелкнуть второй раз.

Раздел 3. Трехмерное твердотельное моделирование

Тема 3.1. Трехмерное твердотельное моделирование. Термины 3D моделирования (Дискуссия 1 ч.)

Трехмерная модель является гораздо более наглядным представлением изделия, нежели ее плоский чертеж. Кроме создания любой аксонометрической проекции, 3D-системы позволяют легко строить разнесенные виды изделия, с помощью которых можно демонстрировать порядок сборки, разборки или технического обслуживания изделия.

Документ – любое изображение, которое можно построить средствами системы КОМПАС-3D.

Трехмерная деталь – основной тип документа, создаваемый в КОМПАС-3D. Детали хранятся в файлах с расширением *.m3d. В случаях, когда речь идет именно о трехмерных изображениях деталей, употребляется еще один термин – модель. Построение моделей выполняется средствами модуля трехмерного моделирования.

Чертеж полностью соответствует листу чертежа, который конструктор чертит на кульмане, и состоит из рамки определенного формата, штампа, технических требований, обозначения шероховатости неуказанных поверхностей и одного или нескольких видов. Чертежи хранятся в файлах с расширением *.cdw. Заготовки этих документов создаются в автоматическом режиме модулем трехмерного моделирования на основе построенной трехмерной модели детали и затем окончательно оформляются средствами модуля плоского черчения. При необходимости чертеж можно построить полностью в ручном режиме с помощью модуля плоского черчения, не прибегая к построению трехмерной модели.

Фрагмент, в отличие от чертежа, полностью лишен элементов оформления и представляет собой пустой электронный лист неограниченного размера. Фрагменты хранятся в файлах с расширением *.frw и создаются средствами модуля плоского черчения.

Тема 3.2. Создание объемных элементов. Основные виды операций (Дискуссия 0,5 ч.)

Для создания объемных элементов используется перемещение плоских фигур в пространстве. В процессе перемещения эти фигуры ограничивают часть пространства, которая и определяет форму элемента. Плоская фигура, в результате перемещения которой образуется объемное тело, называется эскизом, а само перемещение – операцией.

Эскизы.

Эскиз может располагаться на одной из стандартных плоскостей проекций, на плоской грани существующего тела или на вспомогательной плоскости, положение которой определено пользователем.

Эскизы изображаются средствами модуля плоского черчения и состоят из отдельных графических примитивов: отрезков, дуг, окружностей, ломаных линий и т.д. При этом доступны все команды построения и редактирования изображения, средства создания параметрических зависимостей и различные сервисные возможности.

В эскиз можно скопировать изображение из созданного ранее чертежа или фрагмента. Это позволяет при создании трехмерной модели использовать существующие плоские чертежи.

Как правило, эскиз представляет собой сечение будущего объемного элемента. Для верного формирования объемного элемента изображение в эскизе должно подчиняться некоторым правилам.

Одним из главных понятий при описании эскиза является контур. При построении эскиза под контуром понимается любой линейный графический объект или совокупность последовательно соединенных линейных объектов (отрезков, дуг, ломаных, сплайнов и т.д.). Основные требования, предъявляемые к контурам, таковы:

- контур в эскизе всегда отображается стилем линии «Основная». Объекты, начерченные другими стилями, будут проигнорированы (исключением из этого правила являются осевые линии в эскизах объемных элементов в форме тела вращения);

- контуры в эскизе не должны пересекаться и не должны иметь общих точек (самопересечение +, наложение —, пересечение).

Операции.

Разные системы располагают различными наборами инструментов для построения объемных элементов. Однако некоторые базовые типы операций присутствуют практически во всех системах:

Операция выдавливания – выдавливание эскиза в направлении, перпендикулярном плоскости эскиза.

Операция вращения – вращение эскиза вокруг оси, лежащей в плоскости эскиза.

Кинематическая операция – перемещение эскиза вдоль направляющей.

Операция по сечениям – построение объемного элемента по нескольким эскизам, которые рассматриваются как сечение элемента в нескольких параллельных плоскостях.

Каждая операция имеет дополнительные возможности (опции), позволяющие изменять или уточнять правила построения объемного элемента.

Процесс создания трехмерной модели заключается в многократном добавлении или вычитании дополнительных объемов, каждый из которых представляет собой элемент, образованный при помощи операций над плоскими элементами.

Основание модели.

Построение детали начинается с создания ее основания – первого формообразующего элемента.

В качестве основания можно использовать любой из четырех основных типов формообразующих элементов: элемент выдавливания, элемент вращения, кинематический элемент и элемент по сечениям.

В начале создания модели всегда возникает вопрос о том, какой из ее элементов использовать в качестве основания:

- Как правило, в качестве основания следует использовать тот элемент детали, к которому удобнее добавлять все прочие элементы. Часто такой подход полностью или частично повторяет технологический процесс изготовления детали.

- В качестве основания можно рассматривать элемент детали, относительно которого заданы положение, размеры и форма большинства других элементов.

- В некоторых случаях, в качестве основания, следует рассматривать наиболее сложный элемент детали, который можно построить одной командой или к которому впоследствии можно добавить минимальное количество прочих элементов.

Если существующих в модели граней или системных плоскостей недостаточно для построений, вы можете создать вспомогательные плоскости. Команды создания вспомогательных конструктивных плоскостей находятся на странице «Вспомогательная геометрия» инструментальной панели и продублированы в меню «Операции».

Созданные при помощи этих команд плоскости отображаются в модели так же, как и системные плоскости – в виде прямоугольников, а в Дереве построения – в виде специальной пиктограммы.

Тема 3.3. Создание тела вращения. Особенности работы команды (Дискуссия 0,5 ч.)

Для построения тела вращения необходимо создать эскиз, содержащий контур и ось вращения. После поворота контура вокруг оси по заданный угол будет сформировано твердое тело.

К эскизу предъявляются следующие требования:

- ось вращения следует изобразить в эскизе отрезком со стилем линии «Основная», и она должна быть одна;

- в эскизе основания может быть один или несколько контуров;

- если контур один, то он может быть разомкнутым или замкнутым;

- если контуров несколько, то все они должны быть замкнутыми;

- если контуров несколько, то один из них должен быть наружным, а другие – вложенными в него. Допускается только один уровень вложенности;

- ни один из контуров не должен пересекать ось вращения или ее продолжение.

Для построения тела вращения по эскизу необходимо нажать кнопку «Операция вращения» на Панели расширенных команд создания основания детали. В появившемся диалоговом окне Параметры установите тип вращения, направление вращения, задайте угол вращения и нажмите кнопку «Создать».

Тема 3.4. Создание элементов по сечениям. Особенности работы команды (Дискуссия 0,5 ч.)

Элемент по сечениям – это элемент, созданный путем соединения нескольких поперечных сечений.

Создание элемента по сечениям начинается с рисования эскизов профилей на плоскостях или плоских гранях. Можно использовать существующие плоскости и грани, либо создать новые плоскости. Каждый из эскизов размещен на своей плоскости.

Для создания элемента по сечениям нажмите кнопку «Операция по сечениям» на Панели расширенных команд создания основания детали.

После вызова команды на экране появится диалог, в котором нужно задать параметры элемента по сечениям. По умолчанию включена кнопка «Сечения» в группе «Объекты», т.е. команда находится в режиме указания сечений. Сечения требуется указывать в том порядке, в котором они следуют в элементе. По мере указания сечений, в окне модели будет отображаться фантом будущего элемента. Сечения можно указывать прямо в окне модели, щелкая мышью по графическим объектам в эскизах.

По умолчанию в диалоге включена кнопка «Автоматическая генерация пути». При автоматической генерации система автоматически определяет, какие точки сечений нужно соединять при построении элемента.

После указания всех сечений необходимо нажать кнопку «Создать» для построения элемента.

Тема 3.5. Создание кинематических элементов. Особенности работы команды (Дискуссия 0,5 ч.)

Кинематический элемент – это элемент, созданный путем перемещения эскиза вдоль направляющей.

При выполнении кинематической операции используются как минимум два эскиза: в одном из них изображено сечение кинематического элемента, а в остальных – траектория движения сечения.

Для создания кинематического элемента нажмите кнопку «Операция кинематически». На экране появится диалоговое окно, в котором нужно задать параметры кинематической операции. По умолчанию в нем будет включена кнопка «Сечению». Необходимо указать элемент, являющийся эскизом сечения. Затем включите кнопку «Траектория» и укажите элемент, являющийся эскизом направляющей. Нажмите кнопку «Создать» для построения элемента.

Тема 3.6. Использование прикладных 3D библиотек (Дискуссия 1 ч.)

Стандартные средства системы позволяют с легкостью построить простое круглое отверстие. Однако, построение отверстий со сложным профилем (центровые отверстия, отверстия под крепежные элементы и т.д.) потребует большого количества ручных операций. В таких случаях следует воспользоваться специальной библиотекой отверстий.

Перед вызовом библиотеки выделим плоскую грань, на которой должно располагаться отверстие, а затем откроем библиотеку.

Для вызова библиотеки нажмите кнопку «Отверстие» на странице «Построение детали». На экране появится диалог для выбора профиля отверстия и ввода его геометрических размеров.

Выберите из списка элемент Комментарий к выбранному типу отверстия отображается в поле под списком. Эскиз профиля выбранного отверстия отображается в окне просмотра. Этот эскиз – параметрический. Параметры отверстия отображаются в правой части диалога.

Для того чтобы изменить какой-либо параметр, выделите его в списке, нажмите кнопку «Изменить» и введите новое значение размера. Фантом отверстия с текущими параметрами отображается в окне детали.

Центр отверстия по умолчанию располагается в точке начала координат текущего эскиза, в котором создается отверстие. Чтобы разместить отверстие в нужном месте грани, отмените фиксацию поля «р» в Строке параметров объектов. Для этого нажмите кнопку состояния поля слева от его названия и укажите мышью новое положение отверстия.

После задания всех параметров отверстия и указания его положения нажмите в диалоговом окне кнопку «Создать» - отверстие на указанной грани отображается в окне детали, а пиктограмма нового элемента появляется в Дереве построения.

Создание рабочего чертежа

Многие трехмерные модели создаются с целью получения конструкторской или технологической документации: рабочих чертежей деталей и сборочных единиц, каталогов деталей или запасных частей, инструкций по техническому обслуживанию и т.д. После построения трехмерной модели вы можете получить ее чертеж, избегав, таким образом, рутинного процесса создания видов средствами плоского чертежа.

Для создания заготовки чертежа текущей детали выполните команду «Создать заготовку для чертежа» из меню Файл. После вызова команды на экране появится диалог задания параметров чертежа. В этом диалоге нужно задать виды, сечения и разрезы, которые вы хотите получить на чертеже.

В списке «Виды» включите флажки рядом с названиями необходимых видов. При необходимости добавьте сечения или разрезы в определенном виде. В помощью счетчиков приращения/уменьшения введите в поля X и Y, определяющие расстояния между видами в горизонтальном и вертикальном направлениях, значение в мм и нажмите кнопку «Создать».

После этого система автоматически сформирует выбранные вами изображения и разместит их в новом файле чертежа КОМПАС-3D. Формат листа будет подобран таким образом, чтобы все выбранные виды разместились на нем полностью.

Полученный таким образом чертеж необходимо сохранить на жестком диске компьютера и оформить в ручном режиме: выполнить его компоновку, проставить размеры, технологические обозначения, ввести технические требования и заполнить штамп.

Тема 3.7. Интегрированная система проектирования и конструирования тел вращения КОМПАС-SHAFT (Дискуссия 1 ч.)

КОМПАС-SHAFT 3D

Система проектирования и трехмерного твердотельного моделирования тел вращения и механических передач КОМПАС-SHAFT 3D – вспомогательный модуль, простой и удобный интерфейс, богатый функционал, позволяющий строить ступени вала различной конфигурации (конические, цилиндрические, многогранные), встроенный модуль расчета зубчатых передач внешнего и внутреннего зацепления, по результатам которого нажатием всего одной кнопки можно получить готовую 3D-модель прямозубого колеса, – все это делает библиотеку КОМПАС-SHAFT 3D незаменимой при создании машиностроительных сборок любой сложности и назначения. Все модели, рассчитанные и выполненные с помощью этого модуля, доступны для редактирования стандартными средствами КОМПАС.

КОМПАС-SHAFT 2D

Аналогом КОМПАС-SHAFT 3D для двухмерного проектирования служит библиотека КОМПАС-SHAFT 2D (хотя не совсем двухмерного – с помощью КОМПАС-SHAFT 2D также можно генерировать и трехмерные модели). Модуль КОМПАС-SHAFT 2D обеспечивает параметрическое построение чертежей шлицевых, резьбовых и шпоночных участков на ступенях моделей, построение валов и втулок, цилиндрических и конических колес, червячных колес и червяков. С помощью данной библиотеки могут быть созданы и другие конструктивные элементы – канавки, проточки, пазы, лыски и пр. Эта библиотека, как и КОМПАС-SHAFT 3D, включает в себя модуль расчета механических передач КОМПАС-GEARS, который позволяет провести геометрические и проверочные расчеты всех известных механических передач (цилиндрических и конических зубчатых, цепных, червячных, ременных). И что самое главное – КОМПАС-SHAFT 2D поддерживает связь с КОМПАС-3D, предоставляя возможность по построенным чертежам автоматически создавать трехмерные модели. Таким образом, без каких-либо особых усилий со стороны пользователя можно получить, например, модели шкивов для ременных передач или звездочек для приводных цепных передач по их плоскому чертежу (сам чертеж, разумеется, тоже создается с помощью инструментов КОМПАС-SHAFT 2D). Хорошо продуманный способ общения с пользователем посредством коротких диалогов и отлично развитая система помощи обеспечивают быстрое освоение пользователем библиотеки КОМПАС-SHAFT 2D.

Раздел 4. Возможности системы «КОМПАС-Сборка»

Тема 4.1. Варианты создания сборок в системе «КОМПАС-Сборка» (Дискуссия 1 ч.)

Создание сборок

Сборка – трехмерная модель, объединяющая модели деталей, подборок и стандартных изделий, а также содержащая информацию о взаимном положении компонентов и связях между параметрами их элементов.

Проектирование сборки может быть выполнено тремя способами: снизу вверх, сверху вниз и смешанным способом.

Проектирование сборки снизу вверх представляет собой процесс, при котором сначала создаются все компоненты сборки, затем выполняется их сборка. Компоненты можно вставить в сборку, а затем установить требуемые сопряжения между ними.

Проектирование сборки сверху вниз представляет собой процесс, при котором если компоненты еще не существуют, то их можно моделировать прямо в сборке. При этом первый компонент моделируется в обычном порядке, а при моделировании следующих компонентов используются существующие.

Смешанный способ проектирования сборки – способ проектирования, сочетающий в себе приемы проектирования сверху вниз и снизу вверх. В сборку вставляются готовые модели компонентов, определяющих ее основные характеристики, а также модели стандартных изделий. Остальные компоненты создаются на месте (в сборке) с учетом положения и размеров окружающих компонентов.

Компонент – деталь, подборка или стандартное изделие, входящее в состав сборки.

Подборка – сборка, входящая в состав текущей сборки.

Сопряжение – параметрическая связь между компонентами сборки, формируемая путем задания взаимного положения их элементов.

Создание сборочных чертежей

Создание сборочного чертежа предполагает выполнение нескольких этапов:

1. Открытие всех документов, которые содержат детали, входящие в сборочный чертеж.
2. Создание нового документа с базовой деталью с удаленными лишними размерами и обозначениями шероховатости.
3. Перенос остальных деталей, входящих в сборочный узел в окно сборочного чертежа.
4. Установка размеров с посадками.
5. Приостановка обозначений для деталей сборочного чертежа.

Тема 4.2. Редактирование сборок в системе «КОМПАС-Сборка» (Дискуссия 1 ч.)

На месте обеспечивает редактирование выделенного компонента в текущем окне сборки в окружении других компонентов.

В окне обеспечивает редактирование компонента сборки в отдельном окне, содержащем только этот компонент (без остальных компонентов).

Через библиотеку обеспечивает редактирование параметров компонента сборки, вставленного в нее из прикладной библиотеки.

Сопряжение компонентов сборки

Совпадение устанавливает совпадение выделенных элементов.

Соосность устанавливает соосность выделенных элементов.

Параллельность устанавливает параллельность выделенных элементов.

Перпендикулярность устанавливает выделенные элементы перпендикулярно друг к другу.

На расстоянии устанавливает выделенные элементы на заданном расстоянии.

Под углом располагает выделенные элементы под заданным углом.

Касание устанавливает касание выделенных элементов.

В сопряжениях могут участвовать грани, ребра, вершины, графические объекты, в эскизах, а также вспомогательные элементы разных компонентов.

При положении сопряжений компоненты сборки следует иметь в виду следующие обстоятельства:

- компоненты, элементы которых сопрягаются, автоматически размещаются так, чтобы выполнялось условие сопряжения. Поэтому в сопряжении не могут участвовать элементы, принадлежащие одному и тому же компоненту либо сборке в целом;
- относительное перемещение сопряженных компонентов ограничивается;
- на компонент, который уже участвует в одном или нескольких сопряжениях, можно наложить только такое сопряжение, которое не будет противоречить наложенным ранее;
- если из двух сопряженных компонентов один зафиксирован, то подвижность второго компонента (а, следовательно, и возможность его сопряжения) ограничивается больше, чем если бы он был сопряжен со свободным компонентом.

При создании сборки в системе КОМПАС-3Д можно добавлять в нее готовые компоненты или создавать их, не выходя из текущего файла сборки, то есть строить детали и под сборки в контексте сборки. При этом в окне будут видны все остальные компоненты сборки. Они не будут доступны для редактирования, но их элементы (грани, ребра, вершины, эскизы и др.) могут использоваться в операциях создания новых компонентов.

Редактирование компонента на месте (в контексте сборки) – это редактирование компонента в окне сборки, которой он принадлежит сдвига и поворота сборки, изменение ее масштаба, ориентации и типа отображения.

Элементы, которые создавались в контексте сборки, рекомендуется редактировать в контексте этой же сборки.

Тема 4.3. Создание спецификаций (Дискуссия 1 ч.)

Спецификация – документ, содержащий информацию о составе сборки, представленную в виде таблицы. Спецификация оформляется рамкой и основной подписью. Она часто бывает многостраничной. Файл спецификации имеет расширение .spw.

Текстовый документ – документ, содержащий преимущественно текстовую информацию. Текстовый документ оформляется рамкой и основной подписью. Он часто бывает многостраничным. В текстовом документе могут быть созданы пояснительные записки, технические условия и т.п. Файл текстового документа имеет расширение .kdw.

Объект спецификации – строка или несколько следующих одна за другой строк спецификации, относящихся к одному материальному объекту. Для базовых объектов предусмотрена возможность автоматического заполнения колонок, сортировки внутри раздела, подключения графического документа (например, рабочего чертежа детали), ввода дополнительных параметров и т.д.

Описание спецификаций – список имен файлов спецификаций, подключенных к документу (листу чертежа или модели), и стиле этих спецификаций.

Внешний объем спецификации - объект спецификации, предназначенный для передачи в те сборки, в которые данная сборка войдет в качестве под сборки.

Внутренний объем спецификации – объект, который не передается в другую сборку при вставке в нее данной сборки в качестве под сборки.

Геометрия объекта спецификации – информация о графических элементах сборочного чертежа, составляющих его изображение, или о компонентах сборки, подключенной к спецификации.

Резервная строка – строка спецификации, предназначенная для внесения последующих изменений в выпущенную спецификацию.

4.3. Лабораторные работы

<i>№ п/п</i>	<i>Номер раздела дисциплины</i>	<i>Наименование лабораторной работы</i>	<i>Объем (час.)</i>	<i>Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)</i>
1	2.	Построение сборочного чертежа двухступенчатого цилиндрического редуктора	23	-
2	3.	Построение трехмерной модели двухступенчатого цилиндрического редуктора	18	-
3	4.	Построение трехмерной сборки двухступенчатого цилиндрического редуктора	10	
ИТОГО			51	-

4.4. Семинары/ практические занятия

Учебным планом не предусмотрено.

4.5. Контрольные мероприятия: курсовой проект

Цель: освоение принципов создания сборочных чертежей, трехмерных моделей и конструкторско-технической документации изделий машиностроения.

Структура: курсовой проект должен состоять из введения, основных разделов, заключения, списка литературы и приложений. Во введении необходимо отразить цели и задачи создания сборочных чертежей, трехмерных моделей и конструкторско-технической документации изделий машиностроения с применением прикладных программ. Основная часть должна содержать создание сборочного чертежа ступени зубчатой передачи, создание 3D моделей элементов ступени зубчатой передачи, создание сборки ступени зубчатой передачи в КОМПАС 3D, создание спецификации в сборке 3D модели редуктора. В заключении необходимо дать характеристику проведенной работы. Список литературы должен содержать источники научной и учебной литературы по тематике курсового проекта.

Основная тематика:

- построение цилиндрических зубчатых передач;
- построение конических зубчатых передач;
- построение червячных зубчатых передач.

Рекомендуемый объем: пояснительная записка 35...40 листов формата А4.

Графическая часть представляется в виде чертежей формата А3, А4:

1. Сборочный чертеж ступени зубчатой передачи;
2. Чертеж зубчатого колеса;
3. Чертеж тихоходного вала;
4. Изометрическое изображение 3D модели редуктора.

Выдача задания, прием курсовых проектов (КП) проводится в соответствии с календарным учебным графиком.

Оценка	Критерии оценки курсового проекта
отлично	Курсовой проект содержит все необходимые разделы. Во введении отражены цели и задачи создания сборочных чертежей, трехмерных моделей и конструкторско-технической документации изделий машиностроения с применением прикладных программ. В основной части разработан сборочный чертеж ступени зубчатой передачи, созданы 3D модели всех элементов ступени зубчатой передачи, создана сборка ступени зубчатой передачи в КОМПАС 3D, созданы спецификации редуктора. Графическая часть курсовой работы представлена в полном объеме. При защите курсовой работы обучающийся четко раскрывает сущность темы, на дополнительные вопросы дает убедительные и непротиворечивые ответы.
хорошо	Курсовой проект содержит все необходимые разделы. Во введении отражены цели и задачи создания сборочных чертежей, трехмерных моделей и конструкторско-технической документации изделий машиностроения с применением прикладных программ. В основной части разработан сборочный чертеж ступени зубчатой передачи, созданы 3D модели основных элементов ступени зубчатой передачи, в основном создана сборка ступени зубчатой передачи в КОМПАС 3D, созданы спецификации редуктора. Графическая часть курсовой работы представлена в достаточном объеме, имеется не более трех ошибок. При защите курсовой работы обучающийся четко раскрывает сущность темы, на дополнительные вопросы дает убедительные и непротиворечивые ответы, но допускает не более трех ошибок.
удовлетворительно	Курсовой проект содержит не все необходимые разделы. Во введении отражены цели и задачи создания сборочных чертежей с применением прикладных программ. В основной части с ошибками разработан сборочный чертеж ступени зубчатой передачи, поверхностно созданы 3D модели нескольких элементов ступени зубчатой передачи, не в полном объеме создана сборка ступени зубчатой передачи в КОМПАС 3D, отсутствуют спецификации редуктора. Графическая часть курсовой работы представлена в достаточном объеме, имеются ошибки. При защите курсовой работы обучающийся слабо ориентируется в разделах, на дополнительные вопросы дает ответы, но допускает несколько ошибок.
неудовлетворительно	Курсовой проект не выполнен.

5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<i>№, наименование разделов дисциплины</i>	<i>Компетенции</i>	<i>Кол-во часов</i>	<i>Компетенции</i>		<i>Σ комп.</i>	<i>t_{ср}, час</i>	<i>Вид учебных занятий</i>	<i>Оценка результатов</i>
			<i>ОПК</i>					
			<i>3</i>	<i>5</i>				
1. Системы автоматизированного проектирования		3	+	+	2	1,5	Лк, СР	экзамен, КП
2. Двумерные геометрические построения в системе «КОМПАС- График»		56	+	+	2	28	Лк, ЛР, СР	экзамен, КП
3. Трехмерное твердотельное моделирование		39	+	+	2	19,5	Лк, ЛР, СР	экзамен, КП
4. Возможности системы «КОМПАС-Сборка»		19	+	+	2	9,5	Лк, ЛР, СР	экзамен, КП
<i>всего часов</i>		117	58,5	58,5	2	58,5		

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Хорольский А.А. Практическое применение КОМПАС в инженерной деятельности: курс. – Национальный открытый университет «ИНТУИТ», 2016. – 325 с.
http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=429257

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование издания	Вид занятия	Кол-во экз. в библ., шт.	Обеспеченность, (экз./ чел.)
Основная литература				
1.	Хорольский, А. Практическое применение КОМПАС в инженерной деятельности : курс / А. Хорольский. - 2-е изд., исправ. - Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 325 с. : ил. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429257	Лк, ЛР, КП, СР	ЭР	1,0
2.	Потемкин А. Трехмерное твердотельное моделирование: учебное пособие / А. Потемкин. - Москва : Компьютер-Пресс, 2002. - 295 с.	Лк, ЛР, КП, СР	50	1,0
Дополнительная литература				
3.	Шпаков, П.С. Основы компьютерной графики : учебное пособие / П.С. Шпаков, Ю.Л. Юнаков, М.В. Шпакова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2014. - 398 с. : табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7638-2838-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364588 .	Лк, СР	ЭР	1,0
4.	Конакова, И.П. Основы проектирования в графическом редакторе КОМПАС-График-3D V14 / И.П. Конакова, И.И. Пирогова ; науч. ред. С.Б. Комаров ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - 113 с. : ил., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7996-1279-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276270	Лк, СР	ЭР	1,0

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Электронный каталог библиотеки БрГУ
http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=.
2. Электронная библиотека БрГУ <http://ecat.brstu.ru/catalog> .
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»
<http://biblioclub.ru> .
4. Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань» <http://e.lanbook.com> .
5. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"
<http://window.edu.ru> .
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru> .
7. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)
<https://uisrussia.msu.ru/> .
8. Национальная электронная библиотека НЭБ <http://xn--90ax2c.xn--p1ai/how-to-search/> .

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Номер раздела основные положения раздела, рекомендуемые для СР	Рекомендуе- мая литература	Форма отчета	Всего часов
1.	1. Системы автоматизированного проектирования Системы автоматизированного проектирования. Определение Возможности САПР. Назначение САПР	[3], [4] [3], [4]	Экзамен, КП	2
2.	2. Двумерные геометрические построения в системе «КОМПАС-График» Графический редактор КОМПАС-ГРАФИК. Основные возможности Рабочий экран КОМПАС-ГРАФИК. Панели инструментов Команды управления экраном Геометрические построения в системе КОМПАС-ГРАФИК Лекальные кривые. Основные виды. Особенности построения Команда непрерывного ввода объектов. Опции команды Привязки. Виды и типы привязок. Назначение Команды конструирования объектов. Особенности работы с командами Команды редактирования чертежа. Варианты выделения объектов Слои. Определение. Различные состояния слоя Размеры и технологические обозначения. Правила простановки размеров на чертеже Оформление чертежей. Неуказанная шероховатость. Текст на чертеже. Технические требования. Особенности заполнения основной надписи Прикладные библиотеки. Возможности прикладных библиотек	[3], [4] [3], [4] [3], [4] [3], [4] [3], [4] [3], [4] [3], [4] [3], [4] [3], [4] [3], [4]	Экзамен, КП, ЛР 1	25
3.	3. Трехмерное твердотельное моделирование Трехмерное твердотельное моделирование. Термины 3D моделирования Создание объемных элементов. Основные виды операций Создание тела вращения. Особенности работы команды Создание элементов по сечениям. Особенности работы команды Создание кинематических элементов. Особенности работы команды Использование прикладных 3D библиотек Интегрированная система проектирования и конструирования тел вращения КОМПАС-SHAFT	[1], [2] [2] [2] [2] [2] [1], [2]	Экзамен, КП, ЛР 2	16
4.	4. Возможности системы «КОМПАС-Сборка» Варианты создания сборок в системе «КОМПАС-Сборка» Редактирование сборок в системе «КОМПАС-Сборка» Создание спецификаций	[2] [2] [2]	Экзамен, КП, ЛР 3	6
ИТОГО				49

9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

Лабораторная работа № 1

Построение сборочного чертежа двухступенчатого цилиндрического редуктора

Цель работы:

Изучить и освоить методы построения двумерных чертежей с применением прикладных программных средств

Порядок выполнения работы:

1. Построить основание корпуса редуктора;
2. Построить вал-шестерню быстроходной ступени;
3. Построить промежуточный вал;
4. Построить тихоходный вал;
5. Построить шестерню тихоходной ступени;
6. Построить колесо быстроходной ступени;
7. Построить колесо тихоходной ступени;
8. Построить мазеудерживающее кольцо;
9. Построить подшипники;
10. Построить крышки подшипников;
11. Построить манжетные уплотнения;
12. Построить регулировочные прокладки;
13. Построить маслоуказатель;
14. Построить болт и шайбу крепления крышки подшипника;
15. Проставить размеры;
16. Проставить позиции;
17. Заполнить основную надпись (штамп);
18. Создать спецификацию к сборочному чертежу редуктора.

Оборудование и инструменты:

- персональный компьютер класса Pentium;
- программные продукты компании АСКОН (КОМПАС).

Форма отчетности:

1. Название лабораторной работы.
2. Цель работы.
3. Порядок выполнения работы.
4. Оборудование и инструменты.
5. Этапы построения сборочного чертежа редуктора с указанием использованных команд. Например, этап 1 – построение основания корпуса редуктора: использованы команды «Прямоугольник», «Простановка осей», «Разрушить», «Непрерывный ввод объектов», «Отрезок», «Штриховка».
6. Сборочный чертеж редуктора
7. Выводы по работе.

Задания для самостоятельной работы:

1. Проработать рекомендуемые источники, основную и дополнительную литературу по изучаемому вопросу с целью углубления, систематизации и расширения полученных знаний;
2. Ответить на контрольные вопросы для самопроверки.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе:

проработка лекционного материала, основной и дополнительной литературы. Конспектирование прочитанных литературных источников.

Основная литература

1. Хорольский А.А. Практическое применение КОМПАС в инженерной деятельности: курс. – Национальный открытый университет «ИНТУИТ», 2016. – 325 с.
2. Потемкин А. Трехмерное твердотельное моделирование : учебное пособие / А. Потемкин. - Москва : КомпьютерПресс, 2002. - 295 с.

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Каким образом построить подшипники на сборочном чертеже?
2. Для чего нужна конструкторская библиотека?
3. В каких случаях используется команда «Непрерывный ввод объектов»?
4. Как создать макроэлемент?

Лабораторная работа № 2

Построение трехмерной модели двухступенчатого цилиндрического редуктора

Цель работы:

Изучить и освоить методы построения трехмерных моделей с применением прикладных программных средств

Порядок выполнения работы:

1. Создать модель основания корпуса редуктора
2. Создать модель крышки корпуса редуктора
3. Создать модель крышек подшипников
4. Создать модель крышки смотрового отверстия
5. Создать модель жезлового маслоуказателя
6. Создать модель сливной пробки
7. Создать модель мазеудерживающих колец
8. Создать модель тихоходного вала
9. Создать модель промежуточного вала
10. Создать модель вал-шестерни быстроходной ступени
11. Создать модель колеса быстроходной ступени
12. Создать модель шестерни тихоходной ступени
13. Создать модель колеса тихоходной ступени

Оборудование и инструменты:

- персональный компьютер класса Pentium;
- программные продукты компании АСКОН (КОМПАС).

Форма отчетности:

1. Название лабораторной работы.
2. Цель работы.
3. Порядок выполнения работы.
4. Оборудование и инструменты.
5. Этапы построения моделей элементов редуктора с указанием использованных команд.
6. Трехмерное изображение редуктора.
7. Выводы по работе.

Задания для самостоятельной работы:

1. Проработать рекомендуемые источники, основную и дополнительную литературу по изучаемому вопросу с целью углубления, систематизации и расширения полученных знаний;
2. Ответить на контрольные вопросы для самопроверки.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе:

проработка лекционного материала, основной и дополнительной литературы. Конспектирование прочитанных литературных источников.

Основная литература

1. Хорольский А.А. Практическое применение КОМПАС в инженерной деятельности: курс. – Национальный открытый университет «ИНТУИТ», 2016. – 325 с.
2. Потемкин А. Трехмерное твердотельное моделирование : учебное пособие / А. Потемкин. - Москва : КомпьютерПресс, 2002. - 295 с.

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Каким образом создается спецификация для 3D-модели сборки?
2. Каким образом создаются 3D-модели шестерни и колеса?
3. Как производится сборка элементов конструкции?

Лабораторная работа № 3

Построение трехмерной сборки двухступенчатого цилиндрического редуктора

Цель работы:

Изучить и освоить методы построения трехмерных сборок с применением прикладных программных средств

Порядок выполнения работы:

1. Отредактировать модель основания корпуса редуктора
2. Отредактировать модель крышки корпуса редуктора
3. Отредактировать модель крышек подшипников
4. Отредактировать модель крышки смотрового отверстия
5. Отредактировать модель жезлового маслоуказателя
6. Отредактировать модель сливной пробки
7. Отредактировать модель мазеудерживающих колец
8. Отредактировать модель тихоходного вала
9. Отредактировать модель промежуточного вала
10. Отредактировать модель вал-шестерни быстроходной ступени
11. Отредактировать модель колеса быстроходной ступени
12. Отредактировать модель шестерни тихоходной ступени
13. Отредактировать модель колеса тихоходной ступени
14. Выполнить сборку редуктора
15. Проставить размеры и технологические обозначения на трехмерных моделях деталей
16. Создать спецификацию для 3D-модели сборки редуктора

Оборудование и инструменты:

- персональный компьютер класса Pentium;
- программные продукты компании АСКОН (КОМПАС).

Форма отчетности:

1. Название лабораторной работы.
2. Цель работы.
3. Порядок выполнения работы.
4. Оборудование и инструменты.
5. Этапы построения моделей элементов редуктора с указанием использованных команд.
6. Трехмерное изображение редуктора.
7. Выводы по работе.

Задания для самостоятельной работы:

1. Проработать рекомендуемые источники, основную и дополнительную литературу по изучаемому вопросу с целью углубления, систематизации и расширения полученных знаний;
2. Ответить на контрольные вопросы для самопроверки.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе:

проработка лекционного материала, основной и дополнительной литературы. Конспектирование прочитанных литературных источников.

Основная литература

1. Хорольский А.А. Практическое применение КОМПАС в инженерной деятельности: курс. – Национальный открытый университет «ИНТУИТ», 2016. – 325 с.
2. Потемкин А. Трехмерное твердотельное моделирование : учебное пособие / А. Потемкин. - Москва : КомпьютерПресс, 2002. - 295 с.

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Каким образом создается спецификация для 3D-модели сборки?
2. Каким образом создаются 3D-модели шестерни и колеса?
3. Как производится сборка элементов конструкции?

9.2. Методические указания для обучающихся по выполнению курсового проекта

Требования к оформлению курсового проекта:

1. Титульный лист включает название кафедры, дисциплины, тему курсового проекта, направление и программу подготовки.
2. Лист содержания выполняется с рамкой 40 мм и включает названия разделов курсового проекта с постановкой номеров страниц.
3. Основной текст курсового проекта должен содержать введение, разделы, раскрывающие тему курсового проекта, заключение, список литературы и приложение (при необходимости).
4. Основной текст курсового проекта выполняется на листах с рамкой 15 мм, отступы и интервалы брать стандартными.

Темы курсовых проектов:

1. Проектирование ступени цилиндрической зубчатой передачи $Z_1 = 54, Z_2 = 22, m = 2$ мм
2. Проектирование ступени цилиндрической зубчатой передачи $Z_1 = 24, Z_2 = 10, m = 1,5$ мм
3. Проектирование ступени цилиндрической зубчатой передачи $Z_1 = 104, Z_2 = 72, m = 4$ мм
4. Проектирование ступени цилиндрической зубчатой передачи $Z_1 = 48, Z_2 = 12, m = 2,5$ мм
5. Проектирование ступени конической зубчатой передачи $Z_1 = 46, Z_2 = 23, m = 3$ мм
6. Проектирование ступени конической зубчатой передачи $Z_1 = 18, Z_2 = 16, m = 4$ мм
7. Проектирование ступени червячной передачи $Z_1 = 32, K = 1, m = 2$ мм
8. Проектирование ступени конической зубчатой передачи $Z_1 = 22, Z_2 = 14, m = 3$ мм
9. Проектирование ступени конической зубчатой передачи $Z_1 = 42, Z_2 = 34, m = 3$ мм
10. Проектирование ступени цилиндрической зубчатой передачи $Z_1 = 28, Z_2 = 54, m = 5$ мм
11. Проектирование ступени цилиндрической зубчатой передачи $Z_1 = 46, Z_2 = 20, m = 2,5$ мм
12. Проектирование ступени цилиндрической зубчатой передачи $Z_1 = 80, Z_2 = 64, m = 3$ мм
13. Проектирование ступени цилиндрической зубчатой передачи $Z_1 = 126, Z_2 = 100, m = 4,5$ мм
14. Проектирование ступени конической зубчатой передачи $Z_1 = 31, Z_2 = 21, m = 3,5$ мм
15. Проектирование ступени конической зубчатой передачи $Z_1 = 58, Z_2 = 42, m = 5$ мм
16. Проектирование ступени конической зубчатой передачи $Z_1 = 84, Z_2 = 44, m = 5$ мм
17. Проектирование ступени конической зубчатой передачи $Z_1 = 14, Z_2 = 12, m = 2$ мм
18. Проектирование ступени червячной передачи $Z_1 = 48, K = 1, m = 3$ мм

Методологической основой проектирования разделов курсового проекта является литература:

1. Хорольский А.А. Практическое применение КОМПАС в инженерной деятельности: курс. – Национальный открытый университет «ИНТУИТ», 2016. – 325 с.
2. Потемкин А. Трехмерное твердотельное моделирование : учебное пособие / А. Потемкин. - Москва : КомпьютерПресс, 2002. - 295 с.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Информационно-коммуникативные технологии (ИКТ) используются для:

- получения информации при подготовке к занятиям;
- создания презентационного сопровождения занятий;
- работы в электронной информационной среде.

Стандартное лицензионное программное обеспечение:

1. Microsoft Imagine Premium: Microsoft Windows Professional 7.
2. Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level.
3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Security.
4. КОМПАС-3D V13.
5. Adobe Reader.

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

<i>Вид занятия</i>	<i>Наименование аудитории</i>	<i>Перечень основного оборудования</i>	<i>№ Лк, ЛР, ПЗ</i>
Лк	Лекционная / семинарская аудитория	Учебная мебель	-
ЛР	Лаборатория автоматизации систем проектирования	Учебная мебель; Системный блок (AMD 690G, mANX, HDD Seagate 250Gb, DIMMDDR//2*512Mb, DVDRV, FDD; Системный блок CelD-315; Системный блок CPU 4000.2*512MB; Монитор Терминал TFT 19 LG L1953S-SF; Системный блок AMD Athlon 64X2; Системный блок Celeron 2,66; Сканер HP 3770; Монитор 15 LG; Системный блок iCel 433; Принтер HP LJ P2015	ЛР №1...3
КП	Читальный зал № 1	Учебная мебель; 10-ПК i5-2500/H67/4Gb (мониторTFT19 Samsung); принтер HP LaserJet P2055D	-
СР	Читальный зал № 1	Учебная мебель; 10-ПК i5-2500/H67/4Gb (мониторTFT19 Samsung); принтер HP LaserJet P2055D	-

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)

№ компетенции	Элемент компетенции	Раздел	Тема	ФОС	
ОПК-3	способность использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности	1. Системы автоматизированного проектирования	1.1. Системы автоматизированного проектирования. Определение	Экзаменационный вопрос № 1.1	
			1.2. Возможности САПР. Назначение САПР	Экзаменационный вопрос № 1.2	
		2. Двумерные геометрические построения в системе «КОМПАС-График»	2.1. Графический редактор КОМПАС-ГРАФИК. Основные возможности	Экзаменационный вопрос № 2.1	
			2.2. Рабочий экран КОМПАС-ГРАФИК. Панели инструментов	Экзаменационный вопрос № 2.2	
			2.3. Команды управления экраном	Экзаменационный вопрос № 2.3	
			2.4. Геометрические построения в системе КОМПАС-ГРАФИК	Экзаменационный вопрос № 2.4	
			2.5. Лекальные кривые. Основные виды. Особенности построения	Экзаменационный вопрос № 2.5	
			2.6. Команда непрерывного ввода объектов. Опции команды	Экзаменационный вопрос № 2.6	
			2.7. Привязки. Виды и типы привязок. Назначение	Экзаменационный вопрос № 2.7	
			2.8. Команды конструирования объектов. Особенности работы с командами	Экзаменационный вопрос № 2.8	
			2.9. Команды редактирования чертежа. Варианты выделения объектов	Экзаменационный вопрос № 2.9	
			2.10. Слои. Определение. Различные состояния слоя	Экзаменационный вопрос № 2.10	
			2.11. Размеры и технологические обозначения. Правила простановки размеров на чертеже	Экзаменационный вопрос № 2.11	
ОПК-5	способность участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	3. Трехмерное твердотельное моделирование	2.12. Оформление чертежей. Неуказанная шероховатость. Текст на чертеже. Технические требования. Особенности заполнения основной надписи	Экзаменационный вопрос № 2.12	
			2.13. Прикладные библиотеки. Возможности прикладных библиотек	Экзаменационный вопрос № 2.13	
			3.1. Трехмерное твердотельное моделирование. Термины 3D моделирования	Экзаменационный вопрос № 3.1	
			3.2. Создание объемных элементов. Основные виды операций	Экзаменационный вопрос № 3.2	
			3.3. Создание тела вращения. Особенности работы команды	Экзаменационный вопрос № 3.3	
			3.4. Создание элементов по сечениям. Особенности работы команды	Экзаменационный вопрос № 3.4	
			3.5. Создание кинематических элементов. Особенности работы команды	Экзаменационный вопрос № 3.5	
			3.6. Использование прикладных 3D библиотек	Экзаменационный вопрос № 3.6	
			3.7. Интегрированная система проектирования и конструирования тел вращения КОМПАС-SHAFT	Экзаменационный вопрос № 3.7	
			4. Возможности системы «КОМПАС-Сборка»	4.1. Варианты создания сборок в системе «КОМПАС-Сборка»	Экзаменационный вопрос № 4.1
				4.2. Редактирование сборок в системе «КОМПАС-Сборка»	Экзаменационный вопрос № 4.2
				4.3. Создание спецификаций	Экзаменационный вопрос № 4.3

2. Экзаменационные вопросы

№ п/п	Компетенции		ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ	№ и наименование раздела
	Код	Определение		
1.	ОПК-3	способность использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности	1.1. Системы автоматизированного проектирования. Определение	1. Системы автоматизированного проектирования
			1.2. Возможности САПР. Назначение САПР	
			2.1. Графический редактор КОМПАС-ГРАФИК. Основные возможности	2. Двумерные геометрические построения в системе «КОМПАС-График»
			2.2. Рабочий экран КОМПАС-ГРАФИК. Панели инструментов	
			2.3. Команды управления экраном	
			2.4. Геометрические построения в системе КОМПАС-ГРАФИК	
			2.5. Лекальные кривые. Основные виды. Особенности построения	
			2.6. Команда непрерывного ввода объектов. Опции команды	
			2.7. Привязки. Виды и типы привязок. Назначение	
			2.8. Команды конструирования объектов. Особенности работы с командами	
			2.9. Команды редактирования чертежа. Варианты выделения объектов	
			2.10. Слои. Определение. Различные состояния слоя	
			2.11. Размеры и технологические обозначения. Правила простановки размеров на чертеже	
2.12. Оформление чертежей. Неуказанная шероховатость. Текст на чертеже. Технические требования. Особенности заполнения основной надписи				
2.	ОПК-5	способность участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	2.13. Прикладные библиотеки. Возможности прикладных библиотек	3. Трехмерное твердотельное моделирование
			3.1. Трехмерное твердотельное моделирование. Термины 3D моделирования	
			3.2. Создание объемных элементов. Основные виды операций	3. Трехмерное твердотельное моделирование
			3.3. Создание тела вращения. Особенности работы команды	
			3.4. Создание элементов по сечениям. Особенности работы команды	
			3.5. Создание кинематических элементов. Особенности работы команды	
			3.6. Использование прикладных 3D библиотек	
			3.7. Интегрированная система проектирования и конструирования тел вращения КОМПАС-SHAFT	
			4.1. Варианты создания сборок в системе «КОМПАС-Сборка»	
			4.2. Редактирование сборок в системе «КОМПАС-Сборка»	

3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
знать: <i>ОПК-3</i> – стандартные программные средства для решения задач в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств; <i>ОПК-5</i> – методы разработки технической документации машиностроительных производств; уметь: <i>ОПК-3</i> – применять прикладные программные средства для решения задач в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств; <i>ОПК-5</i> – разрабатывать техническую документацию машиностроительных производств владеть: <i>ОПК-3</i> – навыками использования прикладных программных средств для решения задач в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств. <i>ОПК-5</i> – навыками разработки технической документации машиностроительных производств.	отлично	«Отлично» заслуживает обучающийся, который знает методы разработки технической документации машиностроительных производств, умеет применять программы для разработки конструкторской и технической документации машиностроения, владеет навыками построения сборочных чертежей, 3D-моделей, сборок и спецификаций с помощью прикладных программ.
	хорошо	«Хорошо» заслуживает обучающийся, который знает методы разработки технической документации машиностроительных производств, умеет применять программы для разработки конструкторской и технической документации машиностроения, владеет навыками построения сборочных чертежей, 3D-моделей, сборок и спецификаций с помощью прикладных программ. Но обучающийся допустил не более двух-трех недочетов и может исправить их самостоятельно или с помощью преподавателя.
	удовлетворительно	«Удовлетворительно» ставится обучающемуся, у которого в ответе имеются отдельные пробелы в освоении вопросов курса «Технология создания инженерных программ», не препятствующие усвоению программного материала. Владеет навыками наладки построения сборочных чертежей, 3D-моделей, сборок и спецификаций с помощью прикладных программ.
	неудовлетворительно	«Неудовлетворительно» ставится обучающемуся, который не имеет представления о курсе «Технология создания инженерных программ».

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности

Дисциплина «Технология создания инженерных программ» направлена на ознакомление со стандартными программными средствами для решения задач в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств и методами разработки технической документации машиностроительных производств для их дальнейшего использования в практической деятельности.

Изучение дисциплины «Технология создания инженерных программ» предусматривает:

- лекции;
- лабораторные работы;
- курсовой проект;
- самостоятельную работу;
- экзамен.

В ходе освоения раздела 1 Системы автоматизированного проектирования обучающиеся должны уяснить основные определения, возможности САПР и назначение САПР.

В ходе освоения раздела 2 Двумерные геометрические построения в системе «КОМПАС-График» обучающиеся должны уяснить основные возможности КОМПАС-ГРАФИК, панели

инструментов, команды управления экраном, геометрические построения, лекальные кривые, команды непрерывного ввода объектов, привязки, команды конструирования объектов, команды редактирования чертежа, слои, правила простановки размеров на чертеже, оформление чертежей, работу прикладных библиотек.

В ходе освоения раздела 3 Трехмерное твердотельное моделирование обучающиеся должны уяснить термины 3D моделирования, создание объемных элементов, создание тела вращения, создание элементов по сечениям, создание кинематических элементов, использование прикладных 3D библиотек, интегрированную систему проектирования и конструирования тел вращения КОМПАС-SHAFT.

В ходе освоения раздела 4 Возможности системы «КОМПАС-Сборка» обучающиеся должны уяснить варианты создания сборок в системе «КОМПАС-Сборка», редактирование сборок в системе «КОМПАС-Сборка», создание спецификаций.

В процессе проведения лабораторных работ происходит закрепление знаний, формирование умений и навыков разработки конструкторско-технической документации машиностроительных производств.

При подготовке к экзамену необходимо ознакомиться с экзаменационными вопросами. На основе этого надо составить план повторения и систематизации учебного материала на каждый день. Нельзя ограничиваться только конспектами лекций, следует проработать рекомендуемые преподавателем учебные пособия и литературу. Необходимо внимательно прочитать и уяснить суть требований конкретного экзаменационного вопроса. Если отдельные вопросы программы остаются неясными, их необходимо выяснить на консультации с преподавателем.

Удобнее готовиться к лабораторным работам и экзамену в читальном зале библиотеки или в специализированном учебном кабинете.

Работа с литературой является важнейшим элементом в получении знаний по дисциплине. Прежде всего, необходимо воспользоваться списком рекомендуемой по данной дисциплине литературой. Дополнительные сведения по изучаемым темам можно найти в периодической печати и Интернете.

В ходе выполнения курсового проекта происходит закрепление навыков использования прикладных программных средств для решения задач в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств и навыков разработки технической документации машиностроительных производств.

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
Технология создания инженерных программ

1. Цель и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является – приобретение обучающимся необходимого объема знаний в области прикладных программ для автоматизации процесса подготовки конструкторской и технологической документации машиностроительного производства.

Задачами изучения дисциплины является:

- использование современных информационных технологий при проектировании и изготовлении машиностроительных изделий;
- участие в разработке планов, программ и методик и других текстовых документов, входящих в состав конструкторской, технологической и эксплуатационной документации;
- участие в работах по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования.

2. Структура дисциплины

2.1. Распределение трудоемкости по отдельным видам учебных занятий, включая самостоятельную работу: лекции – 17 часов, лабораторные работы – 51 час, самостоятельная работа – 49 часов.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 144 часа, 4 зачетные единицы.

2.2. Основные разделы дисциплины:

1. Системы автоматизированного проектирования.
2. Двумерные геометрические построения в системе «КОМПАС-График».
3. Трехмерное твердотельное моделирование.
4. Возможности системы «КОМПАС-Сборка».

3. Планируемые результаты обучения (перечень компетенций)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-3 – способность использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности;

ОПК-5 – способность участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью.

4. Вид промежуточной аттестации: Экзамен, КП.

*Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе
на 20__-20__ учебный год*

1. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие дополнения:

2. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие изменения:

Протокол заседания кафедры № ____ от «__» _____ 20 ____ г.,
(разработчик)

Заведующий кафедрой _____
(подпись)

(Ф.И.О.)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО
КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)

№ компетенции	Элемент компетенции	Раздел	Тема	ФОС
ОПК-3	способность использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности	1. Системы автоматизированного проектирования	1.1. Системы автоматизированного проектирования. Определение	Защита КП
			1.2. Возможности САПР. Назначение САПР	
		2. Двумерные геометрические построения в системе «КОМПАС-График»	2.1. Графический редактор КОМПАС-ГРАФИК. Основные возможности	Отчет по ЛР №1 Защита КП
			2.2. Рабочий экран КОМПАС-ГРАФИК. Панели инструментов	
			2.3. Команды управления экраном	
			2.4. Геометрические построения в системе КОМПАС-ГРАФИК	
			2.5. Лекальные кривые. Основные виды. Особенности построения	
			2.6. Команда непрерывного ввода объектов. Опции команды	
			2.7. Привязки. Виды и типы привязок. Назначение	
			2.8. Команды конструирования объектов. Особенности работы с командами	
			2.9. Команды редактирования чертежа. Варианты выделения объектов	
			2.10. Слои. Определение. Различные состояния слоя	
			2.11. Размеры и технологические обозначения. Правила простановки размеров на чертеже	
2.12. Оформление чертежей. Неуказанная шероховатость. Текст на чертеже. Технические требования. Особенности заполнения основной надписи				
2.13. Прикладные библиотеки. Возможности прикладных библиотек				
ОПК-5	способность участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	3. Трехмерное твердотельное моделирование	3.1. Трехмерное твердотельное моделирование. Термины 3D моделирования	Отчет по ЛР № 2 Защита КП
			3.2. Создание объемных элементов. Основные виды операций	
			3.3. Создание тела вращения. Особенности работы команды	
			3.4. Создание элементов по сечениям. Особенности работы команды	
			3.5. Создание кинематических элементов. Особенности работы команды	
			3.6. Использование прикладных 3D библиотек	
			3.7. Интегрированная система проектирования и конструирования тел вращения КОМПАС-SHAFT	
		4. Возможности системы «КОМПАС-Сборка»	4.1. Варианты создания сборок в системе «КОМПАС-Сборка»	Отчет по ЛР № 3 Защита КП
			4.2. Редактирование сборок в системе «КОМПАС-Сборка»	
			4.3. Создание спецификаций	

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
<p>знать: <i>ОПК-3</i> – стандартные программные средства для решения задач в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств; <i>ОПК-5</i> – методы разработки технической документации машиностроительных производств;</p> <p>уметь: <i>ОПК-3</i> – применять прикладные программные средства для решения задач в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств; <i>ОПК-5</i> – разрабатывать техническую документацию машиностроительных производств</p> <p>владеть: <i>ОПК-3</i> – навыками использования прикладных программных средств для решения задач в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств. <i>ОПК-5</i> – навыками разработки технической документации машиностроительных производств.</p>	отлично	«Отлично» заслуживает обучающийся, который знает методы разработки технической документации машиностроительных производств, умеет применять программы для разработки конструкторской и технической документации машиностроения, владеет навыками построения сборочных чертежей, 3D-моделей, сборок и спецификаций с помощью прикладных программ.
	хорошо	«Хорошо» заслуживает обучающийся, который знает методы разработки технической документации машиностроительных производств, умеет применять программы для разработки конструкторской и технической документации машиностроения, владеет навыками построения сборочных чертежей, 3D-моделей, сборок и спецификаций с помощью прикладных программ. Но обучающийся допустил не более двух-трех недочетов и может исправить их самостоятельно или с помощью преподавателя.
	удовлетворительно	«Удовлетворительно» ставится обучающемуся, у которого в ответе имеются отдельные пробелы в освоении вопросов курса «Технология создания инженерных программ», не препятствующие усвоению программного материала. Владеет навыками наладки построения сборочных чертежей, 3D-моделей, сборок и спецификаций с помощью прикладных программ.
	неудовлетворительно	«Неудовлетворительно» ставится обучающемуся, который не имеет представления о курсе «Технология создания инженерных программ».
	зачтено	<ul style="list-style-type: none"> - даны исчерпывающие и обоснованные ответы на все поставленные вопросы; - ответы изложены грамотно, уверенно, логично, последовательно; - опираясь на усвоенные знания, четко увязывает научные положения с практической деятельностью; - свободно владеет основными понятиями дисциплины.
	не зачтено	<ul style="list-style-type: none"> - допускает существенные ошибки и неточности при ответе на поставленные вопросы; - испытывает трудности в практическом применении полученных знаний; - не может аргументировать научные положения; - не владеет системой основных понятий дисциплины.