



ГБПОУИО «ИАТ»

Министерство образования Иркутской области
Государственное бюджетное профессиональное
образовательное учреждение Иркутской области
«Иркутский авиационный техникум»

Утверждено и.о. директора

ГБПОУИО «ИАТ»

 Коробкова Е.А.

Приказ № 172 от 18.05. 2020 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА –
ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ
«ОСНОВЫ НАПИСАНИЯ УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ ДЛЯ
МНОГООСЕВЫХ СТАНКОВ С ЧПУ (ЭО)»**

Категория слушателей:

- лица, имеющие среднее профессиональное и (или) высшее образование;
- лица, получающие среднее профессиональное и (или) высшее образование.

Объем: 36 часов

Форма обучения: очная

г. Иркутск, 2020 г.

Место реализации программы повышения квалификации:

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Иркутской области «Иркутский авиационный техникум», www.irkat.ru, г. Иркутск, ул. Ленина, д. 5

Разработчики программы:

Лухнева Дарья Алексеевна

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	4
2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН	5
3. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК	5
4. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА	5
5. ОРГАНИЗАЦИОННО ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ	8
6. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ КУРСА	10
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ	13

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1. Область применения программы

Настоящая программа предназначена для подготовки специалистов для работы в NX CAM, имеющих образование не ниже среднего.

1.2. Требования к слушателям (категории слушателей)

- лица, имеющие среднее профессиональное и (или) высшее образование;
- лица, получающие среднее профессиональное и (или) высшее образование.

1.3. Цель и планируемые результаты освоения программы

Целью изучения программы является приобретение теоретических знаний и практических навыков работы в NX CAM.

Планируемые результаты:

В результате освоения программы обучающийся должен	№ дидактической единицы	Формируемая дидактическая единица
Знать	1.1	Методы разработки и внедрения управляющих программ для обработки простых деталей в автоматизированном производстве.
	1.2	Классификацию, назначение, область применения металлорежущего и аддитивного оборудования, назначение и конструктивно-технологические показатели качества изготавливаемых деталей, способы и средства контроля.
Уметь	2.1	Использовать справочную и исходную документацию при написании управляющих программ (УП).
	2.2	Применять САПР для расчета координат опорных точек и длин перемещения рабочего органа станка.
	2.3	Производить корректировку и доработку УП на рабочем месте.

1.4. Форма обучения – очная.

1.5. Форма документа, выдаваемого по результатам освоения программы - удостоверение о повышении квалификации.

2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Продолжительность обучения – 2 недели.

№	Наименование разделов и тем	Всего часов	В том числе		Форма контроля
			теория	практика	
1.	Раздел 1. Этапы разработки управляющих программ (ЭО)	8	4	4	-
2.	Раздел 2. Черновая обработка – операция CAVITY_MILL в системе NX CAM.	10	-	10	-
3.	Раздел 3. 2.5-осевое фрезерование – обработка плоских граней в системе NX CAM.	10	-	10	-
4.	Раздел 4. Обработка отверстий в системе NX CAM.	8	-	8	
ИТОГО:		36			Зачет

3. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Наименование дисциплины модули и практик	Распределение учебной нагрузки по неделям (в час.)		Итого
	1	2	
Проектирование в САПР системах: NX CAM.	18	18	36
Всего на неделю(час.)	18	18	36

4. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

4.1. Структура программы

Виды учебной работы	Объем часов
Максимальный объем учебной нагрузки	36
Объем аудиторной учебной нагрузки	36
в том числе:	
практические занятия	32
Промежуточная аттестация в форме "зачет"	

4.2. Содержание программы

Наименование разделов	Содержание учебного материала, теоретических занятий, практических занятий	Перечень оборудования для выполнения практических занятий	Объём часов	№ дидактической единицы	Формируемые компетенции
Раздел 1.	Этапы разработки управляющих программ.		8		
Тема 1.1	Создание управляющих программ в системе NX CAM		4		
Занятие 1.1.1 теория	Введение. Запуск NX CAM и главное окно. Этапы разработки управляющих программ. Наследование параметров в навигаторе операций.		2	1.1	ОК. 1, ОК.2, ОК.3
Занятие 1.1.2 теория	Изучение инструментов панели Геометрия. Настройка оформления чертежа по ЕСКД. Размеры: их виды, построение и настройка.	ПК, САПР - NX CAM.	2	1.1	ОК. 1, ОК.2, ОК.3
Тема 1.2	Создание нового проекта в системе NX CAM		4		
Занятие 1.2.1 практическое занятие	Принцип мастер-модели. Инициализация. Подготовка модели к обработке. Анализ геометрии.	ПК, САПР - NX CAM.	2	1.1, 2.1	ОК. 1, ОК.2, ОК.3
Занятие 1.2.2 практическое занятие	Создание/Редактирование родительских групп. Создание операции. Проверка программ. Постпроцессирование. Контекстное меню.	ПК, САПР - NX CAM.	2	1.1, 2.1	ОК. 1, ОК.2, ОК.3
Раздел 2.	Черновая обработка – операция CAVITY_MILL в системе NX CAM		8		
Тема 2.1	Черновая обработка – операция CAVITY_MILL		4		
Занятие 2.1.1 практическое занятие	Операция CAVITY_MILL: основы Уровни резания и шаблон резания. Параметры резания.	ПК, САПР - NX CAM.	2	1.1, 2.2	ОК. 1, ОК.2, ОК.3
Занятие 2.1.2 практическое занятие	Вспомогательные перемещения (Параметры без резания). Скорости и подачи.	ПК, САПР - NX CAM.	2	1.1, 2.2	ОК. 1, ОК.2, ОК.3
Тема 2.2	Проверка траектории инструмента	ПК, САПР - NX CAM.	4		
Занятие 2.2.1	Проверка траектории инструмента. Верификация	ПК, САПР - NX	2	1.1, 2.1	ОК. 1, ОК.2,

практическое занятие	(проверка) операций	CAM.			OK.3
Занятие 2.2.2 практическое занятие	Операция CAVITY_MILL – доработка. Верификация операций – продолжение .	ПК, САПР - NX CAM.	2	1.1, 2.1	OK. 1, OK.2, OK.3
Раздел 3.	2.5-осевое фрезерование		14		
Тема 3.1	2.5-осевое фрезерование – обработка плоских граней		6		
Занятие 3.1.1 практическое занятие	Операция обработки пола и стенок (FLOOR_WALL). Контрольная геометрия. Операция обработки дна и стенок с учетом ЗвПО (FLOOR_WALL_IPW).	ПК, САПР - NX CAM.	2	1.1, 2.1	OK. 1, OK.2, OK.3
Занятие 3.1.2 практическое занятие	Другие параметры операций FLOOR_WALL. Операция обработки граней на основе границ (FACE_MILL). Подход к контуру	ПК, САПР - NX CAM.	2	1.1, 2.3	OK. 1, OK.2, OK.3
Занятие 3.1.2 практическое занятие	Обработка поднутрений. Обработка наклонных граней. Операция SOLID_PROFILE_3D	ПК, САПР - NX CAM.	2	1.1, 2.1	OK. 1, OK.2, OK.3
Тема 3.2	2.5-осевое фрезерование: обработка по Z-уровням		2		
Занятие 3.2.1 практическое занятие	Операция ZLEVEL_PROFILE . Операция ZLEVEL_CORNER	ПК, САПР - NX CAM.	2	1.1, 2.1	OK. 1, OK.2, OK.3
Тема 3.3	Обработка с использованием границ – PLANAR_MILL		2		
Занятие 3.3.1 практическое занятие	Обработка с использованием границ – PLANAR_MILL. Обработка контуров. Обработка тел на основе границ. Коррекция инструмента	ПК, САПР - NX CAM.	2	1.1, 2.1, 2.3	OK. 1, OK.2, OK.3
Тема 3.4	Библиотеки, события пользователя, постпроцессоры		4		
Занятие 3.4.1 практическое занятие	Библиотеки, события пользователя, постпроцессоры. Библиотека инструментов. Библиотека режимов резания. События пользователя.	ПК, САПР - NX CAM.	2	1.1, 2.1	OK. 1, OK.2, OK.3
Занятие 3.4.2 практическое занятие	Операция Управление станком. Постпроцессирование. Настройка постпроцессора	ПК, САПР - NX CAM.	2	1.1, 2.1	OK. 1, OK.2, OK.3
Раздел 4.	Обработка отверстий в системе NX CAM.		4		
Тема 4.1	Обработка отверстий		4		
Занятие 4.1.1	Операция сверления. Использование геометрических	ПК, САПР - NX	2	1.1, 2.2	OK. 1, OK.2,

практическое занятие	групп. Нарезание резьбы метчиком. Сверление отверстий произвольной ориентации	САМ.			ОК.3
Занятие 4.1.2 практическое занятие	Фрезерование отверстий. Резьбофрезерование.	ПК, САПР - NX САМ.	2	1.1, 2.3	ОК. 1, ОК.2, ОК.3
ВСЕГО:			36		

5. ОРГАНИЗАЦИОННО ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

5.1. Материально-техническое обеспечение

Наименование Кабинетов, лабораторий, мастерских	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Мастерская 4 по компетенции «Многоосевая обработка на станках с ЧПУ»	Лекции, Практические занятия	– Учебный пульт управления для фрезерного станка (Обучающие консоли для профессиональной подготовки операторов для токарных и фрезерных станков с ЧПУ) – Комплект инструмента для многоосевого станка с ЧПУ (Измерительный датчик для станка с ЧПУ DMC635v) – Компьютер в сборе (Системный блок (тип 2) ZEON HOME, Мышь компьютерная Logitech, Клавиатура Logitech, Монитор подключаемый к компьютеру (тип 2) BENQ) – Комплект презентационного оборудования (Интерактивная доска TeachTouch) – МФУ Формата А4 (Многофункциональное устройство (МФУ) Xerox) – Операционная система (Права на использование операционной системы существующих рабочих станций) – Офисный пакет (Права на использование пакета офисных приложений для работы в существующей операционной системе Microsoft Office Professional 2019 Plus) – Организационно-техническая система (Неисключительные права на программное обеспечение Аскон ЛОЦМАН:КБ, Неисключительные права на программное обеспечение Аскон ЛОЦМАН:PLM) – Программное для управления инженерными данными и жизненным циклом изделия (Неисключительные права на программное обеспечение ВЕРТИКАЛЬ) – Справочник (Неисключительные права на программное обеспечение ПОЛИНОМ:MDM Материалы и Сортаменты) – Справочник (Неисключительные права на программное обеспечение ПОЛИНОМ:MDM Стандартные Изделия) – Инструмент создания высококачественных фотореалистичных изображений (Неисключительные права на программное обеспечение Artisan Rendering для КОМПАС-3D)

		– Математическое обеспечение (Неисключительные права на Математическое обеспечение DMG для программирования и обучения Siemens Sinutrain Operate) – Комплект мебели (Стул ученический нерегулируемый (32шт.), Стол компьютерный на металлокаркасе (30шт.), Стол офисный для переговоров (2шт.), Шкаф для документов закрытый 4-дверный (3шт.), Стул мягкий офисный (2шт.), Стол компьютерный однотумбовый (0шт.)) – Видеокамера экшн (Видеокамера- экшн)
--	--	--

5.2. Информационное обеспечение обучения

1. Кузьмин А.В. Основы программирования систем числового программного управления : учебное пособие / А.В. Кузьмин, А.Г. Схиртладзе. - 2-е изд., стер.. - Старый Оскол : ТНТ, 2018. - 240 с.
2. Программирование технологических процессов на станках с программным управлением : учебное пособие [Электронный ресурс] / В.С. МычкоМинск : Вышэйшая школа, 2010. - 288 с. - Режим доступа : <http://www.iprbookshop.ru/20123.html>
3. Разработка управляющих программ для станков с числовым программным управлением. Система NX. В 2 частях. Часть 2 : учебное пособие для СПО / А. Н. Поляков, И. П. Никитина, И. О. Гончаров.— Саратов : Профобразование,, 2020. - 118 с. - Режим доступа : <http://www.iprbookshop.ru/92158.html>
4. Разработка управляющих программ для станков с числовым программным управлением. Система NX. Фрезерование. В 2 частях. Часть 1 : учебное пособие для СПО / А. Н. Поляков, И. П. Никитина, И. О. Гончаров.— Саратов : Профобразование,, 2020. - 171 с. - Режим доступа : <http://www.iprbookshop.ru/92157.html>
5. Высокоинтегрированные технологии в металлообработке / П.Ю. Бунаков, Э.В. Широких : , 2017. - 208 с. - Режим доступа : <http://www.iprbookshop.ru/63815.html>

5.3. Организация образовательного процесса

Занятия проводятся в течение 2-х недель по 18 часов на базе ГБПОУИО «ИАТ», в день по 4 академических часа.

5.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Педагогические работники, реализующие ДПО имеют среднее профессиональное и высшее профессиональное образование, соответствующего профиля. Педагогические работники имеют опыт работы в организациях соответствующей профессиональной сферы, прошли стажировку и курсы повышения квалификации.

6. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ КУРСА

6.1. Фонды оценочных средств

Вид промежуточной аттестации: Зачет

Метод и форма контроля: Устный опрос (Опрос)

Вид контроля: дать ответы на вопросы

Дидактическая единица для контроля:

- 1.1. Методы разработки и внедрения управляющих программ для обработки простых деталей в автоматизированном производстве.

Задание №1

1. Ответить устно на вопросы:

1. Чем станок с ЧПУ отличается от станка с ручным управлением?
2. Каковы преимущества от использования станков с ЧПУ?
3. Какой язык для программирования обработки на станках с ЧПУ применяется?
4. Какую точность позволяют выполнять станки с ЧПУ?
5. Какую шероховатость дает обработка на станках с ЧПУ?
6. Что такое металлорежущее оборудование с ЧПУ?
7. Что такое ЧПУ?
8. Что такое СЧПУ? . В чем отличие абсолютной системы координат от относительной системы координат?
9. Как определяются координаты в абсолютной системе координат?
10. Как расположен шпиндель относительно оси Z?
11. Что определяет нулевая точка детали?
12. Что определяет исходная точка станка? Как нулевая точка станка связана с нулевой точкой детали?
13. С каких функций начинается написание управляющей программы?
14. Что такое управляющая программа?

Оценка	Показатели оценки
5	Дан не четкий и невнятный ответ.
4	Определение раскрыто полностью, но с помощью наводящих вопросов
3	Перечислен порядок одного из алгоритмов настройки

Дидактическая единица для контроля:

- 1.2 Классификацию, назначение, область применения металлорежущего и аддитивного оборудования, назначение и конструктивно-технологические показатели качества изготавливаемых деталей, способы и средства контроля.

Задание №1

1. Выполнить анализ выданной индивидуальной детали (модель или чертеж) и на его основе произвести выбор инструмента для обработки данной детали. Выбрать черновой, получистовой, чистовой и сверлильный инструмент, а так же сопутствующую инструментальную оснастку. Выбор производится из каталога фирмы Sandvik Coromant.

Оценка	Показатели оценки
5	Правильно выбран инструмент для черновой, получистовой и чистовой обработки, а так же сверлильный инструмент, режимы резания на них и инструментальная оснастка.
4	Правильно выбран инструмент черновой и чистовой обработки, режимы резания на них и инструментальная оснастка.
3	Правильно выбран инструмент для черновой обработки, режимы резания на него и инструментальная оснастка

Дидактическая единица для контроля:

2.1 Использовать справочную и исходную документацию при написании управляющих программ (УП).

Задание №1

Выполнить расчет траектории обработки наклонных и скругленных торцов ребер и торцевых поверхностей детали по опорным точкам с использованием циклов.

Оценка	Показатели оценки
5	Выполнена обработка четырех наклонных и двух скругленных торцов ребер, одна поверхность по опорным точкам и четыре при помощи цикла.
4	Выполнена обработка четырех наклонных и двух скругленных торцов ребер, одна поверхность по опорным точкам и четыре при помощи цикла. Часть работы выполнена с помощью преподавателя, большая часть самостоятельно.
3	Построены детали, входящие в сборку. Выполнена обработка одного наклонного и скругленного торцов ребер, одна поверхность по опорным точкам и одна при помощи цикла. Выполнено при помощи преподавателя.

Дидактическая единица для контроля:

2.2 Применять САПР для расчета координат опорных точек и длин перемещения рабочего органа станка.

Задание №1

Написать часть управляющей программы в системе NX CAM в виде обработки контура детали, шесть уступов и двух открытых карманов.

Оценка	Показатели оценки
5	Работа выполнена без ошибок и подсказок преподавателя.
4	Работа выполнена с минимумом ошибок и подсказок преподавателя.
3	Работа выполнена с множеством ошибок, подсказками и поправками преподавателя.

Дидактическая единица для контроля:

2.3 Производить корректировку и доработку УП на рабочем месте.

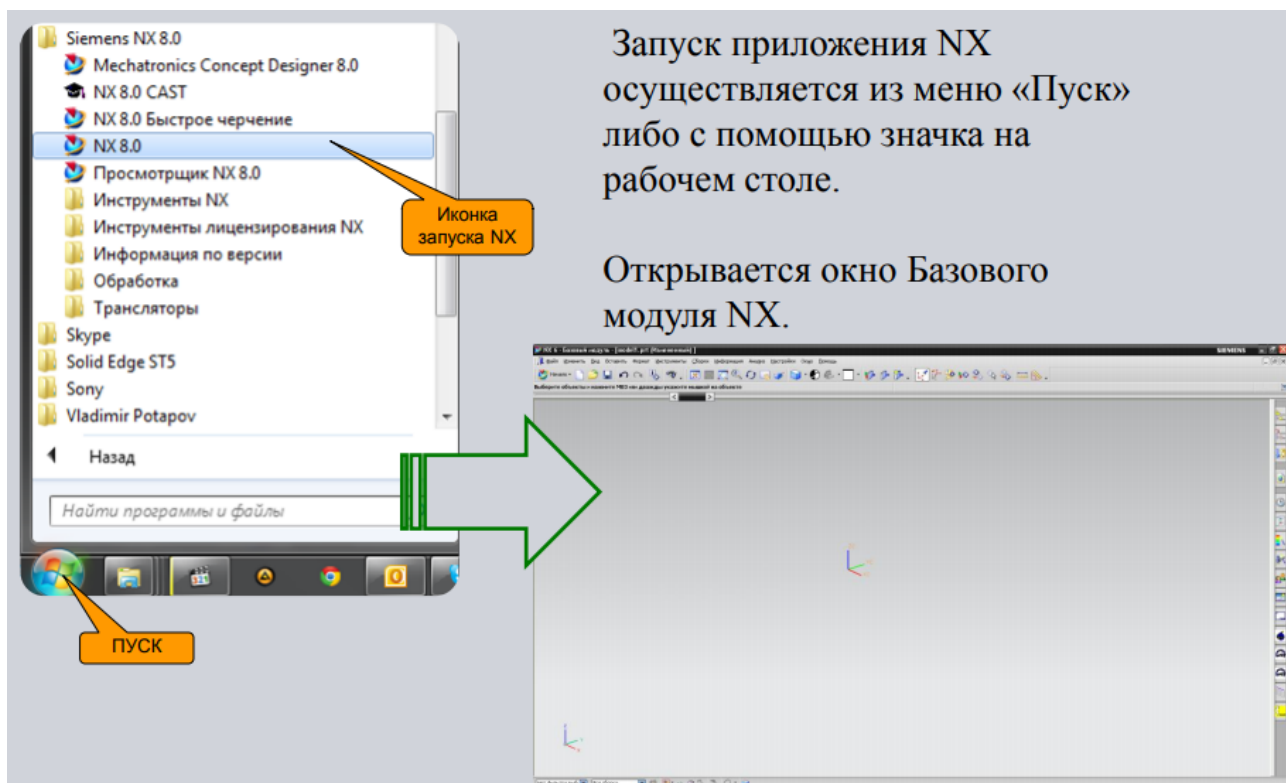
Задание №1

Выполнить центрование и сверление отверстий, нарезание резьбы. Выполнить описание циклов обработки сверлением.

Оценка	Показатели оценки
5	Самостоятельно справился с настройкой и корректировкой циклов обработки отверстий.
4	Частично справился самостоятельно с настройкой и корректировкой циклов обработки отверстий. Требовалась помощь преподавателя.
3	Вся работа выполнена с помощью преподавателя.

7. Методические материалы

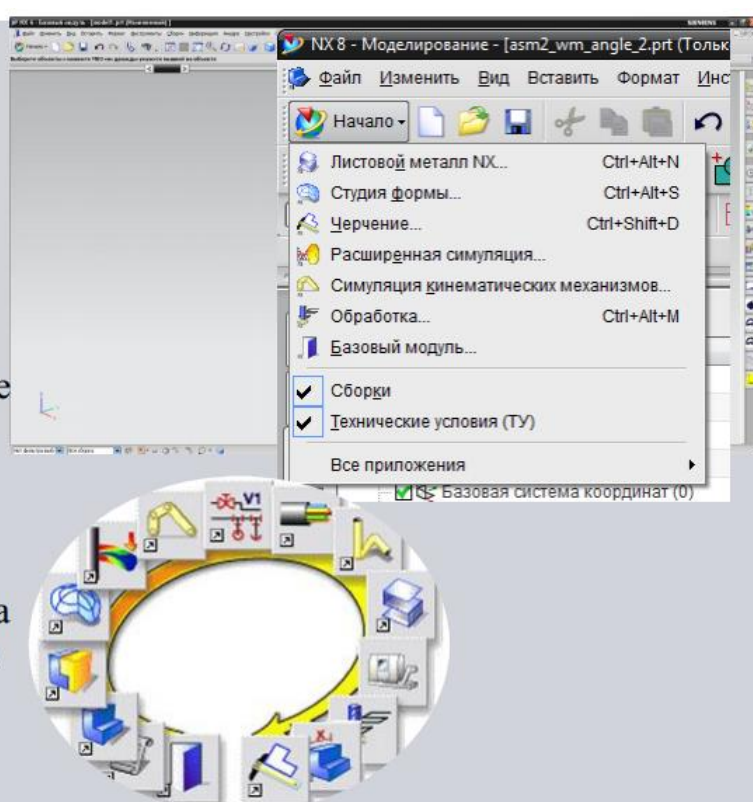
Запуск NX.



Базовый модуль NX CAM.

Инструменты в NX сгруппированы в ряд приложений, которые поддерживают различные последовательности действий. Базовый модуль позволяет:

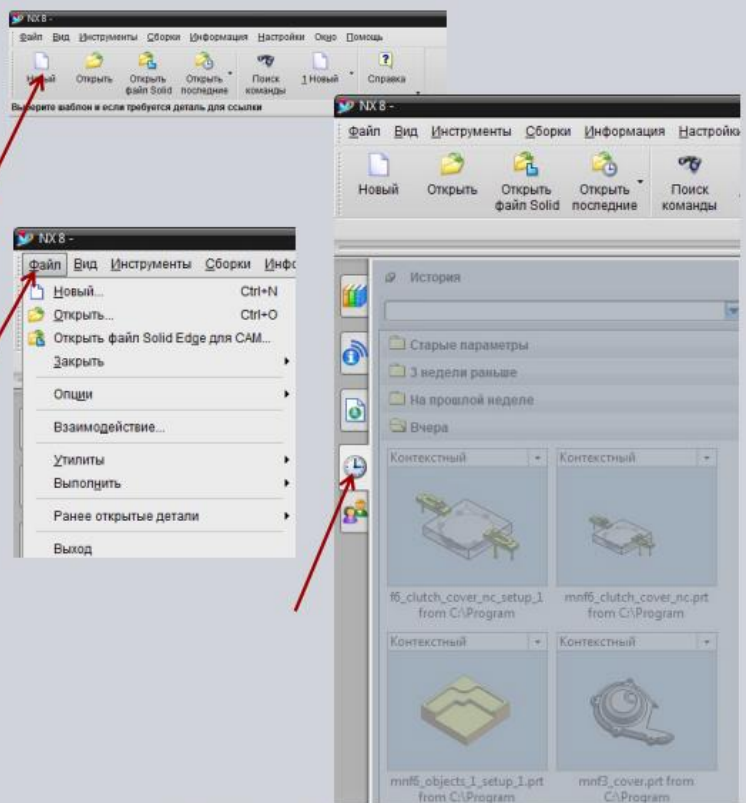
- Просматривать и анализировать существующие детали.
- Выбрать приложение, с которым необходимо работать, например, моделирование или обработка
- Открывать и создавать новые файлы.



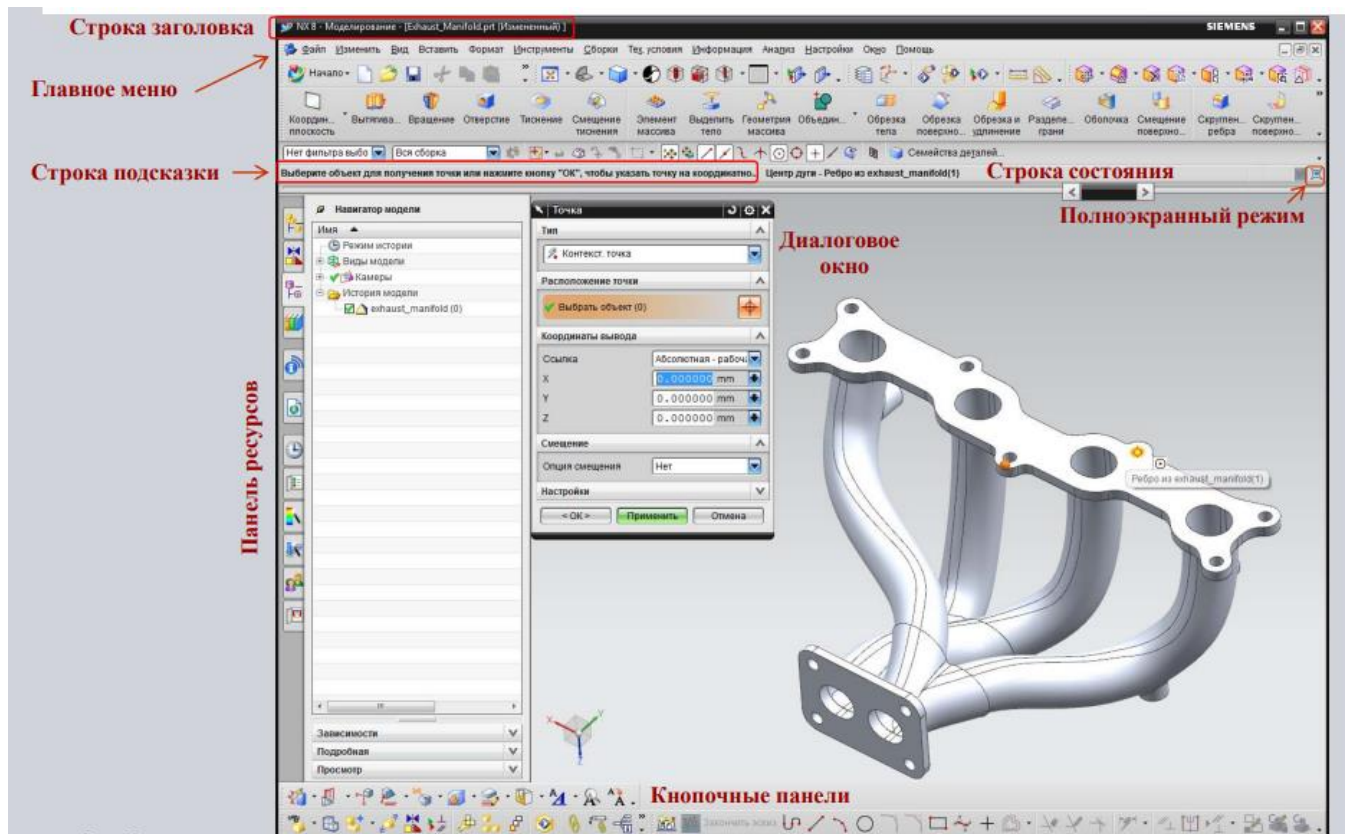
Создание/открытие файла

Создать новый или открыть уже существующий файл мастер-модели можно:

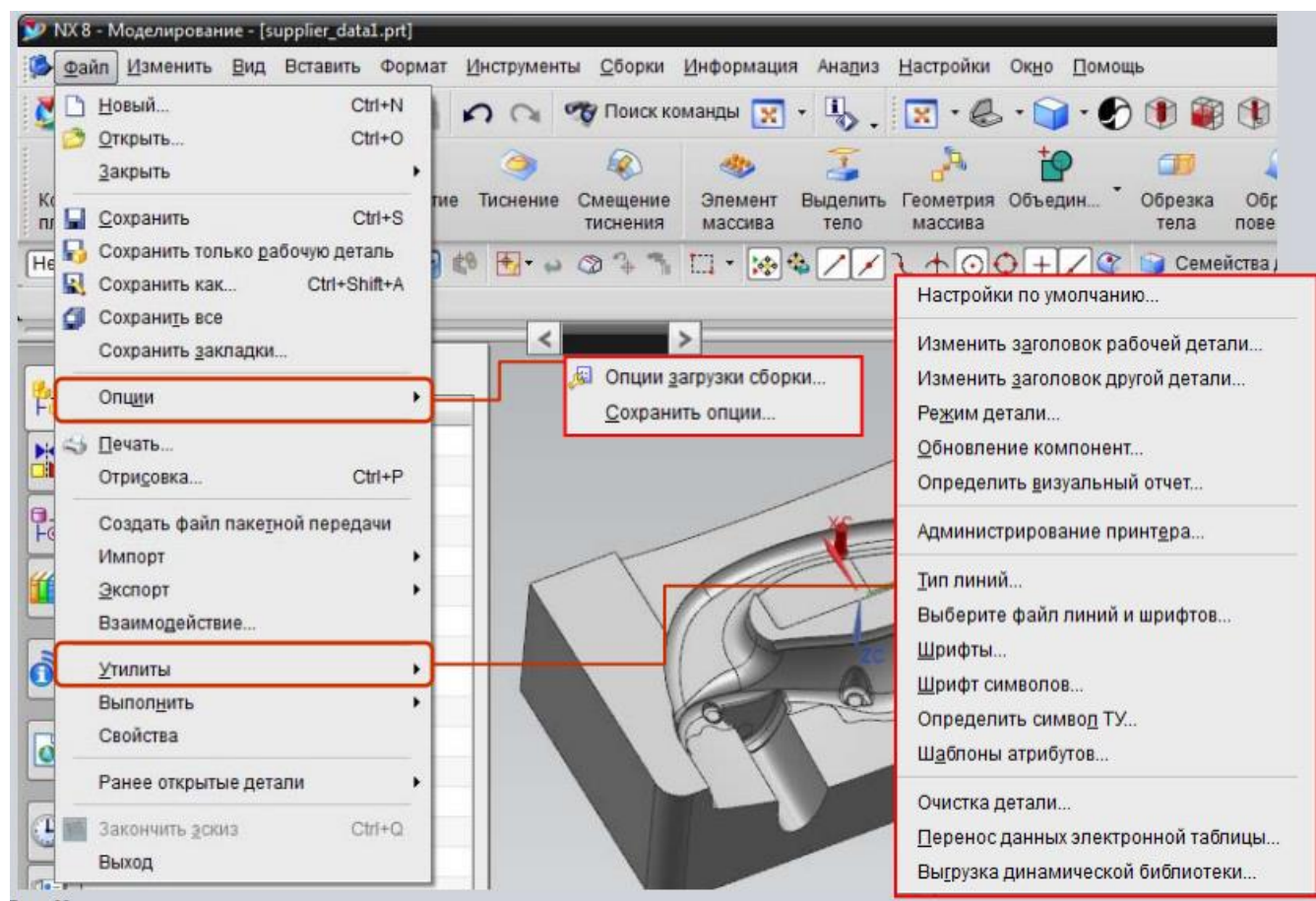
- с помощью вкладки Файл, главного меню
- используя соответствующие значки на Инструментальной панели
- Через панель ресурсов



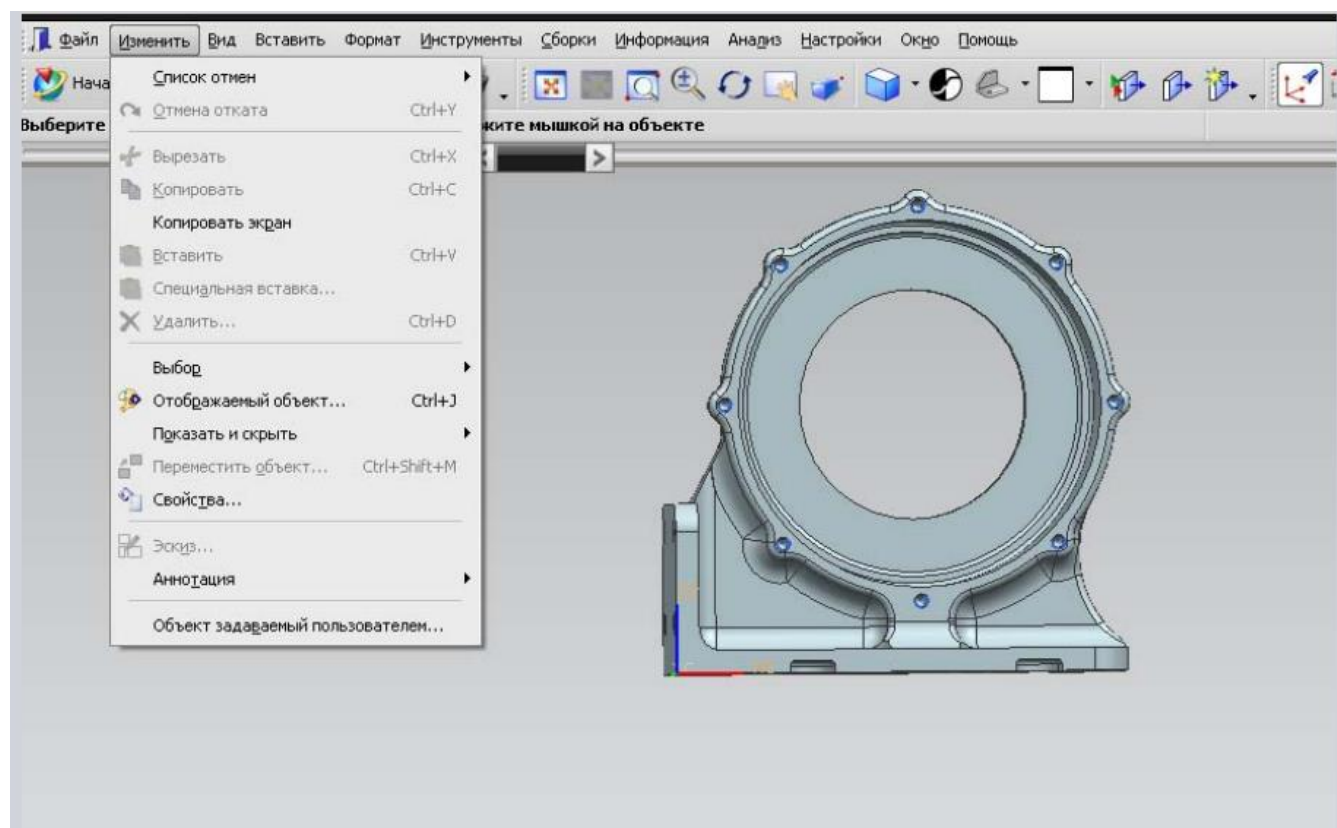
Интерфейс пользователя



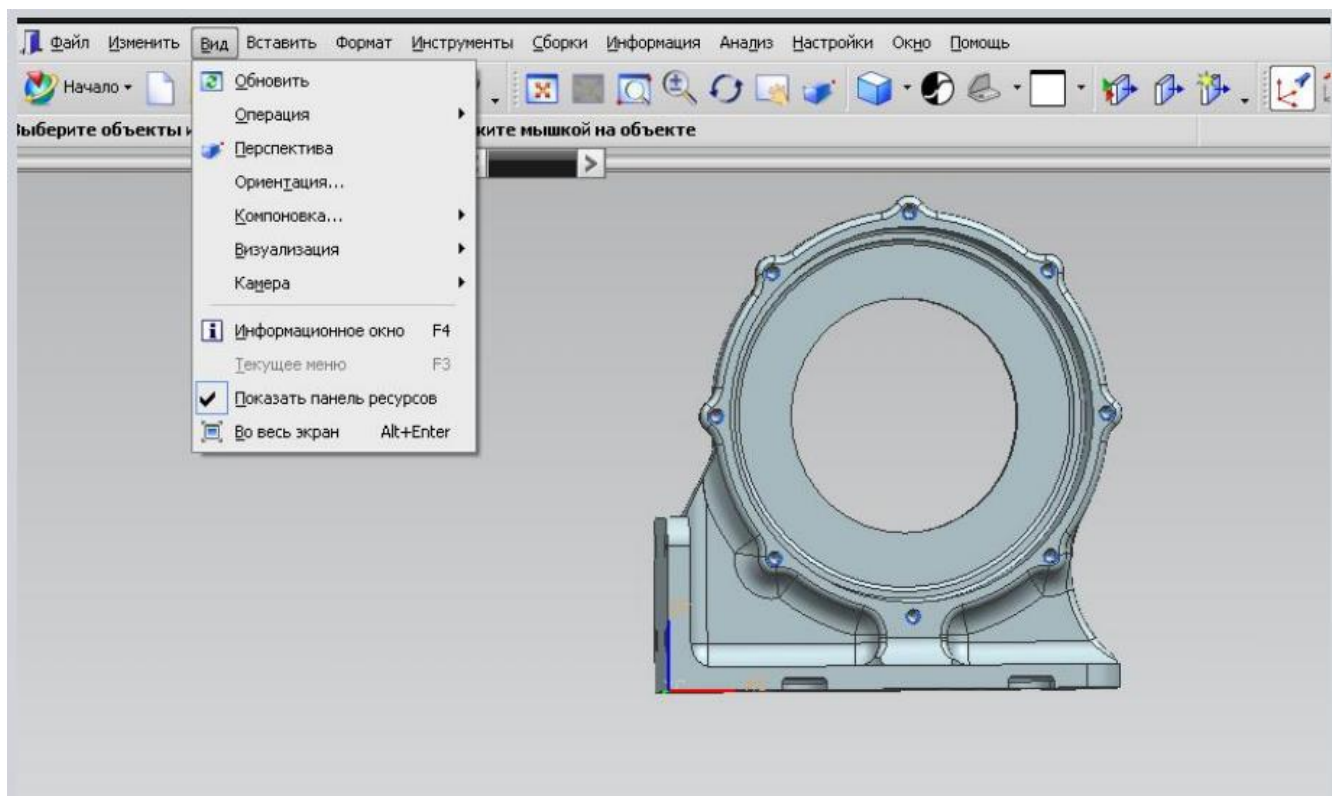
Главное меню. Файл.



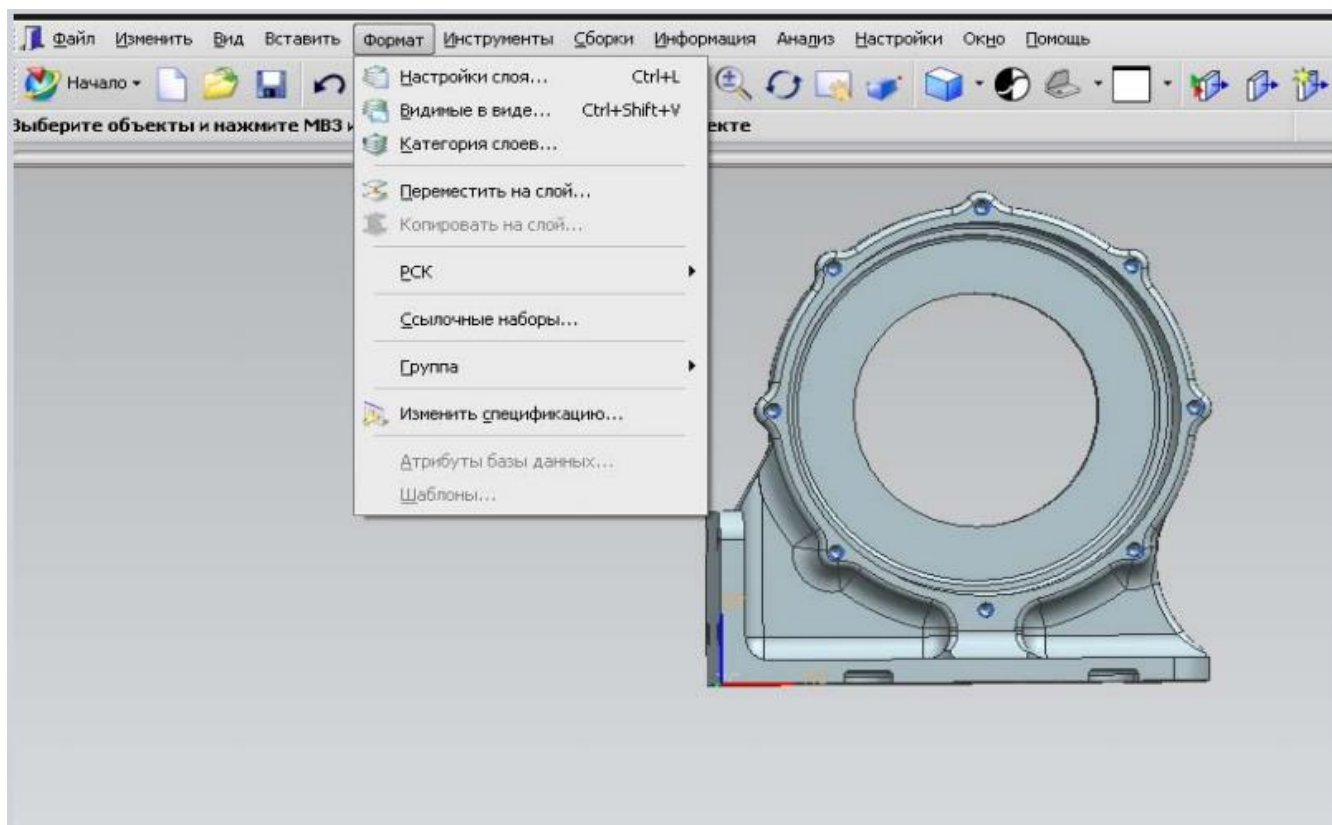
Главное меню. Изменить.



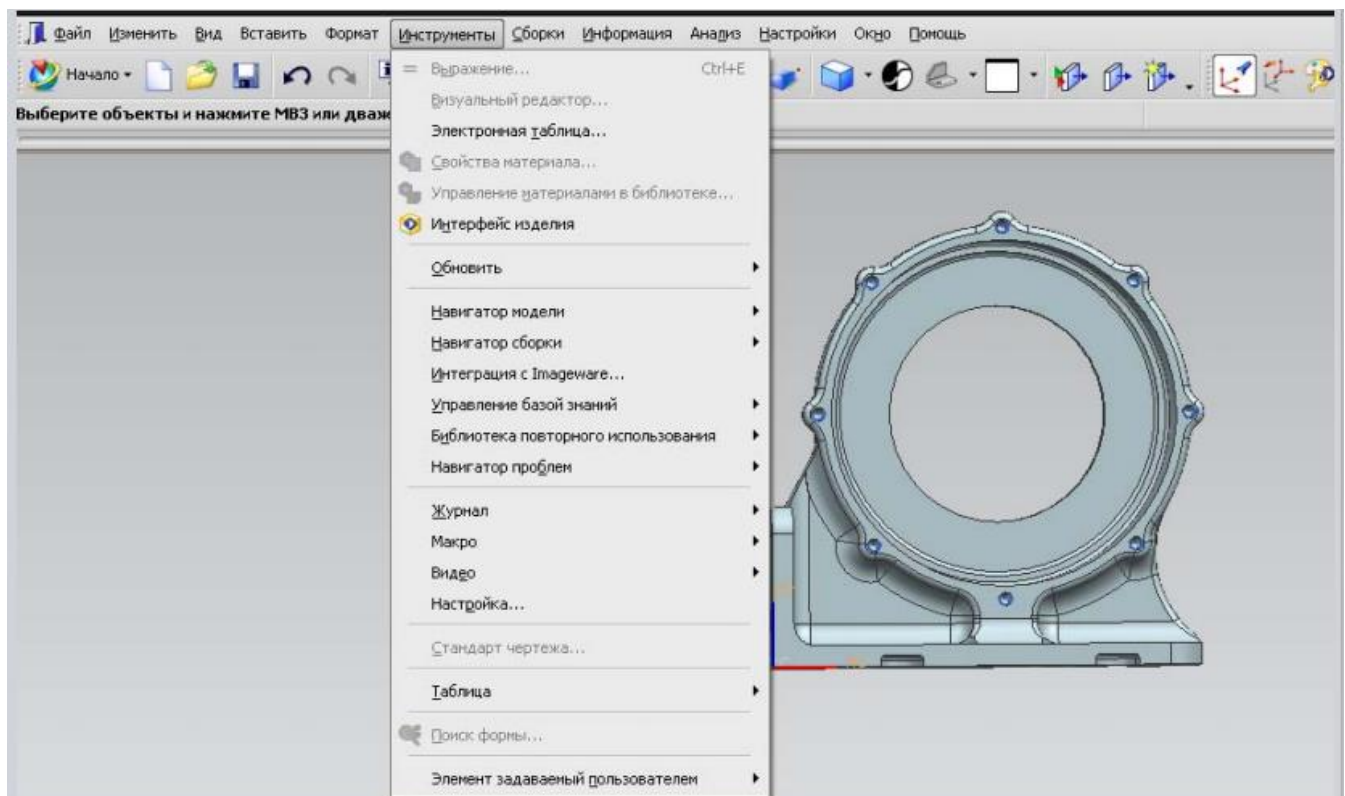
Главное меню. Вид.



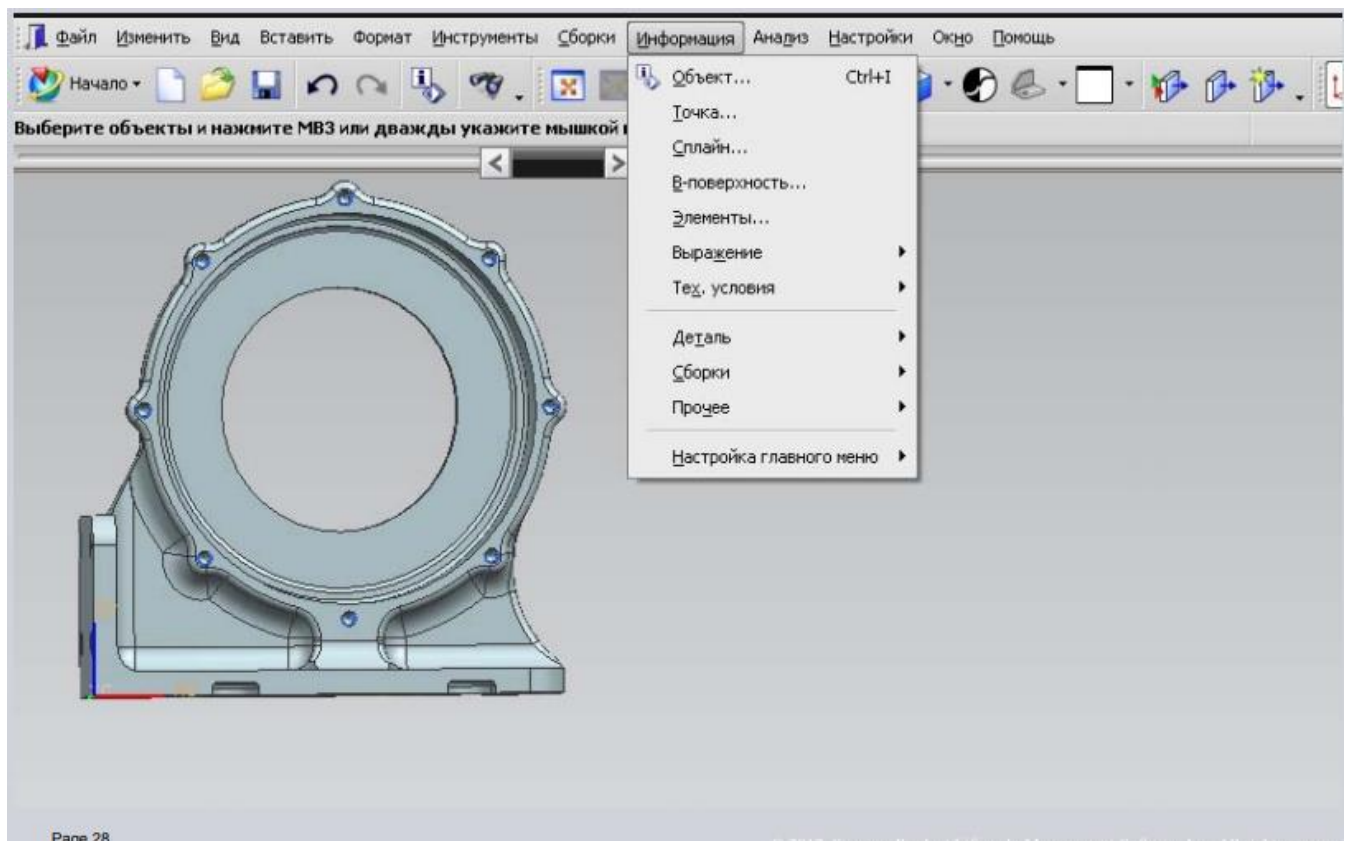
Главное меню. Формат.



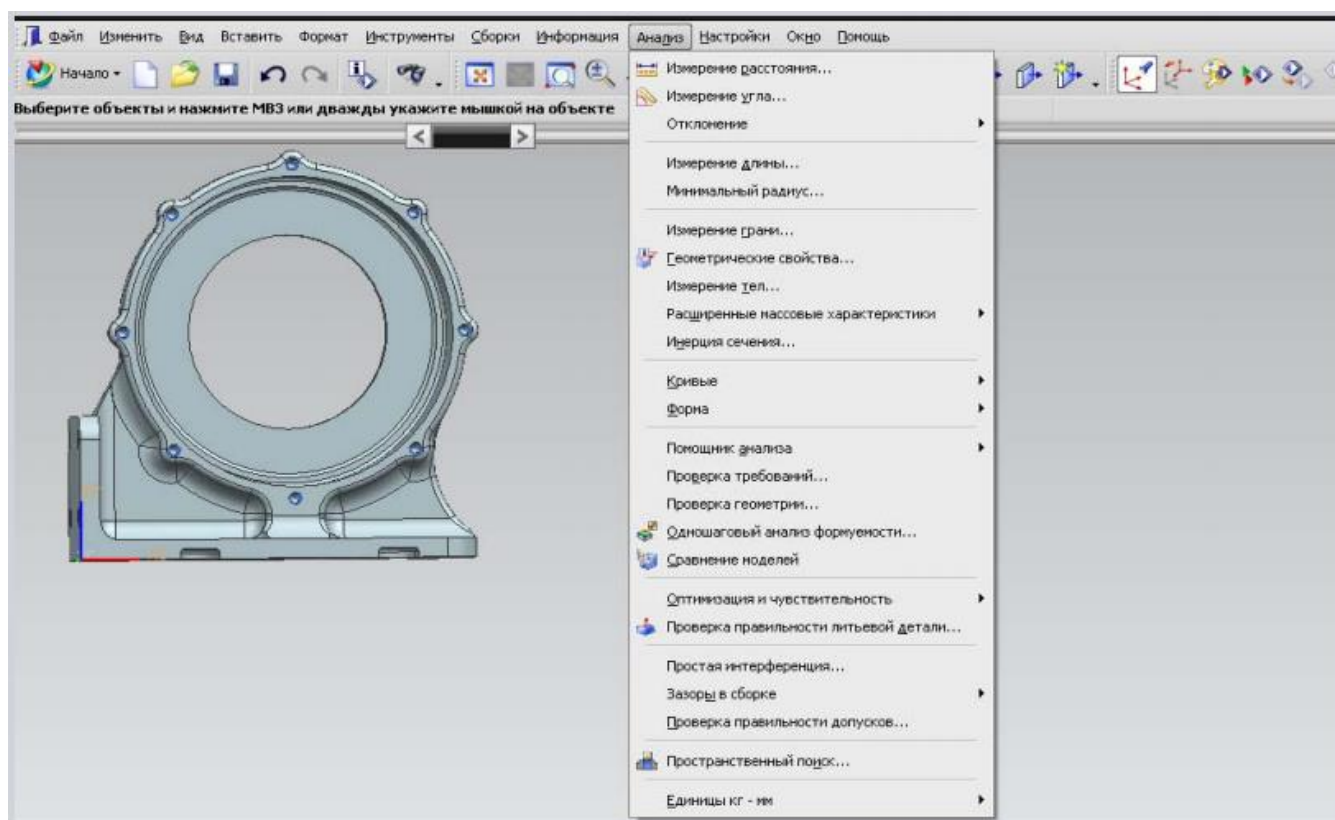
Главное меню. Инструменты.



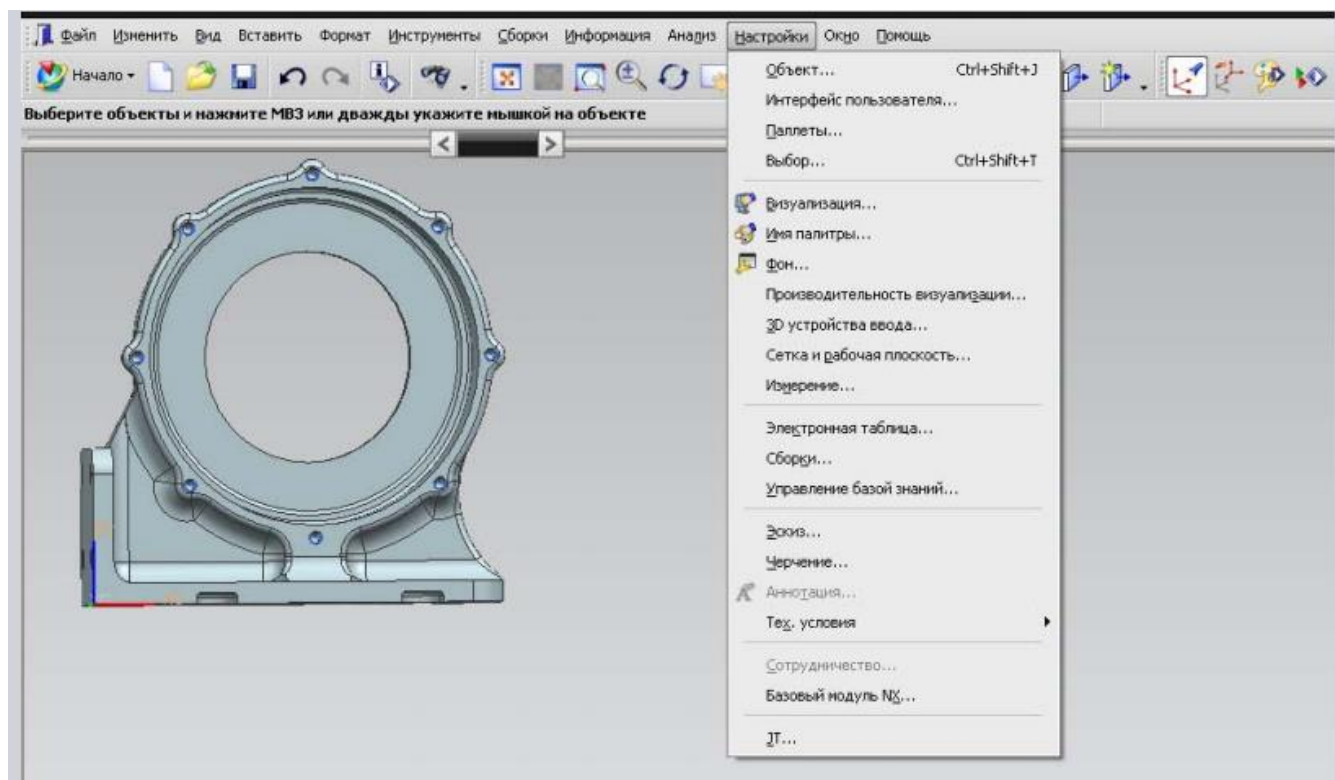
Главное меню. Информация.



Главное меню. Анализ.



Главное меню. Настройки.



Главное меню. Помощь.

