

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 31.01.2024 15:41:29  
Уникальный программный ключ:  
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт  
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной  
и методической работе

\_\_\_\_\_ Б.В. Пекаревский

«04» марта 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**ОСНОВЫ 3D ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

Направление подготовки

**28.04.03 Наноматериалы**

Направленность программы магистратуры

**Наноматериалы для Промышленности 4.0**

Квалификация

**Магистр**

Форма обучения

**Очная**

Факультет **механический**

Кафедра **оборудования и робототехники переработки пластмасс**

Санкт-Петербург

2021

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Ст. преподаватель		Хренов А.М.

Рабочая программа дисциплины «Основы 3D проектирования» обсуждена на заседании кафедры оборудования и робототехники переработки пластмасс

Протокол №3 от «26» 02 2021

Заведующий кафедрой

В.П. Бритов

Одобрено учебно-методической комиссией механического факультета

протокол №6 от «02» 03.2021

Председатель

А.Н. Луцко

## СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Технологические машины и оборудование»		А.Н. Луцко
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И. Богданова
Начальник учебно-методического правления		С.Н. Денисенко

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения дисциплины.....	4
2.	Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	5
3.	Объем дисциплины.....	5
4.	Содержание дисциплины.....	6
4.1	Разделы дисциплины и виды занятий.....	6
4.2	Занятия лекционного типа.....	6
4.3	Занятия семинарского типа.....	8
4.3.1	Семинары и практические занятия.....	8
4.3.1	Семинары и практические занятия.....	9
4.4	Самостоятельная работа обучающихся.....	9
4.5	Темы индивидуального задания.....	10
4.6	Курсовое проектирование.....	10
5.	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	10
6.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	10
7.	Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.....	10
8.	Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	11
9.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	11
10.	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	12
10.1	Информационные технологии.....	12
10.2	Программное обеспечение.....	12
10.3	Базы данных и информационные справочные системы.....	12
11.	Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.....	12
12.	Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.....	12

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения дисциплины

В результате освоения образовательной программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<b>ОПК-5.</b> Способен использовать инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования объектов, систем и процессов	ОПК-5.4. Способен использовать прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования объектов и систем.	Знать: основные методы построения трехмерной геометрии, приемы построения плоских эскизов, типы пространственных ограничений и методы полного ограничения эскиза. Принципы булевых операций при построении тел. Уметь: проводить декомпозицию сложного геометрического объекта, подготавливать плоские эскизы выполнять над ними операции по созданию трехмерной геометрии. Владеть: навыками работы с программным продуктом T-Flex
<b>ОПК-7.</b> Способен разрабатывать и актуализировать научно-техническую документацию в области получения наноматериалов	ОПК-7.2. Способен разрабатывать научно-техническую документацию	Знать: методы построения конструкторской документации на основе 3D моделей. Уметь: строить сборочные чертежи и чертежи деталей на основе трехмерной геометрии. Владеть: навыками работы с программным продуктом T-Flex.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы 3D проектирования» является обязательной дисциплиной (Б1.О.07) и входит в Блок 1. Дисциплина читается на 2 курсе (4 семестр).

Изучение дисциплины «Основы 3D проектирования» основано на знании студентами материалов дисциплин: математика, физика, инженерная графика.

Полученные знания необходимы студентам при подготовке, выполнении и защите выпускной квалификационной работы и при решении научно-исследовательских, проектно-конструкторских, производственно-технологических, организационно-управленческих задач в будущей профессиональной деятельности.

## 3. Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	3/108
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	52
занятия лекционного типа	16
занятия семинарского типа, в т.ч.	32
семинары, практические занятия	32
лабораторные работы	-
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	4
другие виды контактной работы	-
<b>Самостоятельная работа</b>	56
<b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)	Индивидуальное задание на ПК
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП, зачет, экзамен)	Зачет

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарског о типа, академ. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
1.	Введение. CAD система T-Flex.	2	-	-	-	ОПК-5.4
2.	Основные принципы построения трехмерной модели объекта.	2	1	-	4	ОПК-5.4
3.	Методы разбиения сложного физического тела на конечное число элементарных пространственных тел.	2	1	-	5	ОПК-5.4
4.	Построение эскиза.	2	6	-	10	ОПК-5.4
5.	Базовые инструменты построения трехмерного тела.	2	6	-	10	ОПК-5.4
6.	Вспомогательные инструменты построения трехмерного тела.	2	6	-	9	ОПК-5.4
7.	Построение сборок из конечного числа трехмерных объектов.	2	6	-	9	ОПК-5.4
8.	Построение чертежей из трехмерных моделей объектов.	2	6	-	9	ОПК-7.2

##### 4.2 Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
----------------------------	---	----------------------	---------------------

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<p><b>Введение. CAD система T-Flex.</b>            Применение CAD систем в современном проектировании. Система понятий связанных с трехмерным проектированием. Возможности современных систем и интегрированных пакетов. Графический интерфейс CAD системы T-Flex.</p>	2	Слайд, презентация
2	<p><b>Основные принципы построения трехмерной модели объекта.</b>            Расширенное рассмотрение понятий «эскиз» и «определение». Последовательность построения трехмерной модели объекта. Использование базовых и вспомогательных плоскостей, а так же поверхностей тела, для создания эскиза. Наращивание и отсечение трехмерной модели.</p>	2	Слайд презентация
3	<p><b>Методы разбиения сложного физического тела на конечное число элементарных пространственных тел.</b>            Понятия «тело вращения» и «многогранник». Анализ геометрии физического объекта. Подбор наиболее подходящего элементарного пространственного тела взамен части физического объекта.</p>	2	Слайд, презентация
4	<p><b>Построение эскиза.</b>            Инструменты для построения плоского эскиза: «Линия», «Прямоугольник», «Окружность», «Дуга», «Многоугольник», «Текст». Взаимосвязи в эскизе. Указание размеров элементов. Взаимосвязи в эскизе.</p>	2	Слайд, презентация
5	<p><b>Базовые инструменты построения трехмерного тела.</b>            Инструменты: «Выдавливание», «Вращение», «По сечениям», «По траектории», «Булева». Построение трехмерного объекта из эскиза. Указание размеров элементов. Работа с различными областями эскиза.</p>	2	Слайд, презентация
6	<p><b>Вспомогательные инструменты построения трехмерного тела.</b>            Инструменты: «Скругления», «Фаски», «Резьба», «Оболочка», «Массив элементов». Модифицирование трехмерного объекта.</p>	2	Слайд, презентация
7	<p><b>Построение сборок из конечного числа трехмерных объектов.</b>            Импорт трехмерных объектов в трехмерную сборку. Размещение объектов в сборке. Взаимосвязи объектов в сборке. Создание подвижных частей сборки.</p>	2	Слайд, презентация

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
8	<b>Построение чертежей из трехмерных моделей объектов.</b> Выбор шаблонов оформления чертежа. Импорт геометрии трехмерного объекта на плоский чертеж. Масштабирование видов. Создание разрезов и местных видов. Простановка размеров, допусков, посадок, шероховатостей, позиций. Заполнение основной надписи чертежа.	2	Слайд, презентация

### 4.3 Занятия семинарского типа

#### 4.3.1 Семинары и практические занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
2,3	<b>Основные принципы построения трехмерной модели объекта. Методы разбиения сложного физического тела на конечное число элементарных пространственных тел.</b> Подбор элементарных геометрических тел, заменяющих части сложного физического тела. Выбор плоскостей и поверхностей для построения эскизов этих элементарных геометрических тел.	2	групповая дискуссия
4	<b>Построение эскиза.</b> Работа с инструментами эскизирования. Создание набора эскизов для построения трехмерного объекта.	6	групповая дискуссия
5	<b>Базовые инструменты построения трехмерного тела.</b> Работа с базовыми инструментами построения трехмерного объекта. Создание трехмерной модели сложного физического объекта.	6	групповая дискуссия
6	<b>Вспомогательные инструменты построения трехмерного тела.</b> Работа со вспомогательными инструментами построения трехмерного объекта. Модифицирование ранее созданной трехмерной модели сложного физического объекта.	6	групповая дискуссия
7	<b>Построение сборок из конечного числа трехмерных объектов.</b> Построение набора трехмерных объектов. Создание трехмерной сборки этих объектов. Назначение взаимосвязей между объектами. Создание подвижных частей сборки.	6	групповая дискуссия
8	<b>Построение чертежей из трехмерных моделей объектов.</b> Построение сборочных чертежей и чертежей деталей на основе трехмерных моделей.	6	групповая дискуссия



### 4.3.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине «Основы 3D проектирования» не предусмотрены.

### 4.4 Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
2.	<b>Основные принципы построения трехмерной модели объекта.</b> Закрепление знаний, полученных на занятиях.	4	Разбор конкретных ситуаций, компьютерные симуляции
3.	<b>Методы разбиения сложного физического тела на конечное число элементарных пространственных тел.</b> Подбор нескольких вариантов замены частей сложного физического объекта.	5	Разбор конкретных ситуаций, компьютерные симуляции
4.	<b>Построение эскиза.</b> Использование инструментов: «Массив», «Зеркальное отображение», «Скругления», «Фаски», «Проецирование ребер».	10	Разбор конкретных ситуаций, компьютерные симуляции
5.	<b>Базовые инструменты построения трехмерного тела.</b> Использование инструментов: «Отсечение», «Ребро», «3D фрагмент». Построение нескольких элементарных трехмерных объектов на основе одного эскиза.	10	Разбор конкретных ситуаций, компьютерные симуляции
6.	<b>Вспомогательные инструменты построения трехмерного тела.</b> Использование инструментов: «Наклон грани», «Сгиб детали», «Рабочая ось», «Рабочая точка», «Резьба». Нанесение текстуры на поверхности трехмерного объекта.	9	Разбор конкретных ситуаций, компьютерные симуляции
8.	<b>Построение сборок из конечного числа трехмерных объектов.</b> Применение массивов в сборках. Назначение параметрических взаимосвязей между объектами. Создание взаимосвязей, эмитирующих механические сопряжения (редуктор, винт-гайка, шестерня-рейка).	9	Разбор конкретных ситуаций, компьютерные симуляции
9.	<b>Построение чертежей из трехмерных моделей объектов.</b> Управление штриховкой на разрезах деталей. Создание дополнительных видов после окончания импорта геометрии. Создание ломанного разреза. Экспортирование созданных чертежей в другие CAD системы.	9	Разбор конкретных ситуаций, компьютерные симуляции

#### **4.5 Темы индивидуального задания**

Индивидуальные задания представляют собой комплексные практические задачи и выполняются на ПК и заключаются в создании трехмерной модели или сборки объекта из реального мира с сохранением его геометрических размеров.

Примеры индивидуальных заданий:

1. Разработать 3D сборку робота «РИТМ-01».
2. Разработать 3D сборку гравирально-фрезерного станка.
3. Разработать 3D сборку сверлильного станка.

#### **4.6 Курсовое проектирование**

Курсовое проектирование по дисциплине «Основы 3D проектирования» не предусмотрено.

#### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ (ТУ) на сайте: <http://media.technolog.edu.ru>

#### **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень («удовлетворительно») освоения предусмотренных элементов компетенций.

Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

К сдаче зачета допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля.

Зачет предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуется вопросами (заданиями).

При сдаче зачета, студент получает два вопроса из перечня вопросов и тест, время подготовки студента к устному ответу - до 30 мин.

Пример варианта вопросов на зачете:

1. Условия для построения эскиза. Назначения эскиза. Применение эскиза.
2. Создание местных видов на чертеже. Модифицирование геометрии видов.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1.

#### **7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины**

##### **а) печатные издания**

1. Хайдаров Г.Г. Компьютерная графика : учебное пособие / Г. Г. Хайдаров ; СПбГТИ(ТУ). Каф. инж. проектирования. - СПб. : [б. и.], 2012. - 132 с.
2. Берлинер, Э. М. САПР в машиностроении : Учебник для вузов по направлению "Транспортные машины и транспортно-технологические комплексы" / Э. М. Берлинер, О. В. Таратынов. - М. : Форум, 2010. - 447 с. : ил. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-91134-146-6

3. Левковец, Л. Б. Autodesk Inventor. Базовый курс на примерах / Л. Б. Левковец, П. В. Тарасенков; под ред. Ю. А. Сокурено. - СПб. : БХВ-Петербург, 2008. - 380 с. : ил. - (На примерах). - ISBN 978-5-9775-0179-8

#### **б) электронные издания**

1. Корабель, И. В. Изучение компьютерной графики с использованием программы «Autodesk Inventor» : учебное пособие / И. В. Корабель. — Иркутск : ИрГУПС, 2020. — 96 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/200144> (дата обращения: 22.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Авилов, А. В. Системы автоматизированного проектирования. Проектирование в системах «AutoCAD», «AutoDESK Inventor», «Solid Works»: практикум : учебное пособие / А. В. Авилов, Н. В. Авилова ; составители А. В. Авилов, Н. В. Авилова. — Ростов-на-Дону : Донской ГТУ, 2018. — 88 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/238097> (дата обращения: 22.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Основы работы с Inventor : URL: <https://help.autodesk.com/view/INVNTOR/2023/RUS/?guid=GUID-38FD0129-6A24-40D5-8596-B354344F4F91>
4. Начало работы. Учебное пособие Autodesk Inventor URL: <https://help.autodesk.com/view/INVNTOR/2023/RUS/?guid=GUID-25E3BABE-0FF4-4542-854E-AD2F59E4BB4A>

#### **8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины**

Учебный план, РПД и учебно-методические материалы: <http://media.technolog.edu.ru>  
электронно-библиотечные системы:  
«Электронный читальный зал – «БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;  
«Лань» <https://e.lanbook.com/books/>.

#### **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных занятий использовать наглядные пособия и раздаточные материалы.

Для более глубокого изучения предмета преподаватель предоставляет студентам информацию о возможности использования Интернет-ресурсов по разделам дисциплины, а также таких отечественных изданий как: реферативный журнал химия, журнал прикладной химии и др.

Целесообразно сопровождать лекции показом видеоматериалов (имеющихся на кафедре) с выставок и презентаций фирм, выпускающих тот или иной вид продукции, оборудования, а также демонстрацией «живых» образцов материалов, конструкций, изделий.

Все виды занятий по дисциплине «Основы 3D проектирования» преподаватели должны проводить в соответствии с требованиями следующих СТП:

- СТП СПбГТИ 040-02 КС УКВД. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;
- СТП СПбГТИ 0180-2 КС УКДВ. Виды учебных занятий. Практические и семинарские занятия. Общие требования к организации и проведению;
- СТП СПбГТИ 048-2003 КС УКВД. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению;
- СТП СПбГТИ 016-99. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

### **10.1 Информационные технологии**

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- чтение лекций с использованием слайд-презентаций;
- видеоматериалы компаний;
- применение программ – симуляторов;
- взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

### **10.2 Программное обеспечение**

При проведении курса «Основы 3D проектирования» целесообразно применять следующее программное обеспечение: T-Flex CAD.

### **10.3 Базы данных и информационные справочные системы**

<http://www.polymerbranch.com/> - Полимерные материалы. Изделия. Оборудование. Технологии.  
<http://www.cad-cam-cae.ru> – Информационно-аналитический журнал.

## **11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы**

Для проведения занятий по дисциплине «Основы 3D проектирования» лаборатория кафедры оснащена мультимедийным классом на 16 персональных компьютеров.

## **12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья**

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебный процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014 г.

**Фонд оценочных средств  
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине  
«ОСНОВЫ 3D ПРОЕКТИРОВАНИЯ»**

**1. Перечень компетенций и этапов их формирования.**

<b>Компетенции</b>		
<b>Индекс</b>	<b>Содержание</b>	<b>Этап формирования</b>
ОПК-5	Способен использовать инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования объектов, систем и процессов	промежуточный
ОПК-7	Способен разрабатывать и актуализировать научно-техническую документацию в области получения наноматериалов	промежуточный

## 2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)
			«зачтено» (пороговый)
ОПК-5.4. Способен использовать прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования объектов и систем.	<b>Знает:</b> основные методы построения трехмерной геометрии, приемы построения плоских эскизов, типы пространственных ограничений и методы полного ограничения эскиза. Принципы булевых операций при построении тел.	Ответы на вопросы 1-10	Знает только базовые методы построения эскизов и трехмерной геометрии. Понимает принципы слияния геометрических тел. Путает виды геометрических ограничений при построении трехмерной геометрии. Затрудняется с ответами на дополнительные вопросы.
	<b>Умеет:</b> проводить декомпозицию сложного геометрического объекта, подготавливать плоские эскизы выполнять над ними операции по созданию трехмерной геометрии.	Ответы на вопросы 11-17	Затрудняется с проведением декомпозиции сложных геометрических тел, но способен подготовить плоские эскизы и получить на их основе трехмерную геометрию. Затрудняется с ответами на дополнительные вопросы.
	<b>Владеет:</b> навыками работы с программным продуктом T-Flex	Ответы на вопросы 18-22	Демонстрирует базовый уровень владения программным продуктом T-Flex CAD. Затрудняется с ответами на дополнительные вопросы.
ОПК-7.2. Способен разрабатывать научно-техническую документацию	<b>Знает:</b> методы построения конструкторской документации на основе 3D моделей.	Ответы на вопросы 19, 20	Знает методику переноса 3-х мерного изображения на плоский чертеж, методы нанесения обозначений. Затрудняется с ответами на дополнительные вопросы.
	<b>Умеет:</b> строить сборочные чертежи и чертежи деталей на основе трехмерной геометрии.	Ответы на вопросы 21, 23, 24	Умеет строить сборочные чертежи и чертежи деталей на основе 3-х мерных изображений деталей. Затрудняется с ответами на дополнительные вопросы.
	<b>Владеет:</b> навыками работы с программным продуктом T-Flex.	Ответы на вопросы 22, 25	Демонстрирует базовый уровень владения программным продуктом T-Flex CAD. Затрудняется с ответами на дополнительные вопросы.

### 3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации.

#### Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ОПК-5, ОПК-7

1. Предпосылки для внедрения САПР в технологический процесс. Виды обеспечения САПР ТП.
2. Основные понятия трехмерного моделирования: «плоскость», «поверхность», «грань», «ребро», «эскиз», «элемент», «тонкостенная модель».
3. Дерево построения и «лента» в графической системе T-Flex CAD.
4. Элементарные геометрические тела, принципы построения трехмерной модели.
5. Пересечение трехмерных моделей в графической системе T-Flex CAD. Принципы разбиения физического тела на элементарные геометрические составляющие.
6. Условия для построения эскиза. Назначения эскиза. Применение эскиза.
7. Основные инструменты для построения эскиза: «линия», «прямоугольник», «окружность», «дуга», «сплайн», «текст». Параметры их настройки.
8. Вспомогательные инструменты для построения эскиза: «Преобразование объектов», «Смещение объектов», «Зеркальное отображение», «Массив», «Скругления», «Фаски». Параметры их настройки.
9. Инструмент «Выдавливание». Параметры его настройки. Применение.
10. Инструмент «Вращение». Параметры его настройки. Применение.
11. Инструмент «По траектории». Параметры его настройки. Применение.
12. Инструмент «По сечениям». Параметры его настройки. Применение.
13. «Скругления», «Фаски», «Резьба». Параметры их настройки. Применение.
14. «Наложить материал», «Отсечение». Параметры их настройки. Применение.
15. «Зеркальное отображение», «Массив элементов», «Оболочка». Параметры их настройки. Применение.
16. Размещение объектов в трехмерной сборке. Назначение простых взаимосвязей и ограничений.
17. Размещение объектов в трехмерной сборке. Моделирование сложных механических взаимосвязей: редуктор, шестерня-рейка, винт-гайка.
18. Размещение объектов в трехмерной сборке. Моделирование сложных механических взаимосвязей: кулачковый механизм, шарнирное соединение.
19. Импортирование геометрии трехмерных объектов на плоский чертеж. Масштабирование видов. Простановка размеров.
20. Создание прямых и ломанных разрезов на чертеже. Простановка шероховатостей.
21. Создание местных видов на чертеже. Модифицирование геометрии видов.
22. Расстановка позиций на чертеже. Управление параметрами штриховки.
23. Числовые и текстовые параметры в моделях T-Flex CAD.
24. Построение параметрической трехмерной модели в T-Flex CAD.
25. Программирование логических условий, влияющих на параметры трехмерной модели в T-Flex CAD.

**4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПб ГТИ (ТУ) 016-2015. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.



