

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



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины**

**Управление жизненным циклом изделия**  
направление подготовки :

15.03.02 Технологические машины и оборудование

Направленность программы (профиль):

15.03.02-22 Компьютерные технологии проектирования оборудования  
предприятий строительных материалов

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

Институт технологического оборудования и машиностроения

Кафедра Механического оборудования

Белгород 2022


Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утв.09.08.2021 г.№728
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2022 году.

Составитель: к.т.н., доцент \_\_\_\_\_  (С.И. Анциферов)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Механического оборудования

« 26 » апреля 2022 г., протокол № 17

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф. \_\_\_\_\_  (В.С. Богданов)

Рабочая программа согласована с выпускающей(ими) кафедрой  
Механического оборудования

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф. \_\_\_\_\_  (В.С. Богданов)

« 26 » апреля 2022 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 28 » апреля 2022 г., протокол № 8

Председатель к.т.н., доцент \_\_\_\_\_  (П.С. Горшков)

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
<p><b>ПК – 1</b> Способен применить программное обеспечение, предназначенное для цифрового проектирования и управления жизненным циклом изделия при решении профессиональных задач</p>	<p><b>ПК-1.1</b> Применяет программное обеспечение для цифрового проектирования деталей и сборочных единиц машин и оборудования предприятий строительной индустрии</p>	<p><b>Знания</b> Знает программное обеспечение для цифрового проектирования деталей и узлов, а также сборочных единиц машин и оборудования предприятий строительной индустрии</p> <p><b>Умения</b> Умеет применять программное обеспечение для цифрового проектирования деталей и узлов, а также сборочных единиц машин и оборудования предприятий строительной индустрии</p> <p><b>Навыки</b> Владеет программным обеспечением для разработки состава изделия на основе технических заданий, эскизных и рабочих проектов при проектировании деталей и узлов, а также сборочных единиц машин и оборудования предприятий строительной индустрии</p>
	<p><b>ПК-1.2</b> Использует систему управления жизненным циклом в процессе проектирования технологических машин и комплексов</p>	<p><b>Знания</b> Знает основные этапы жизненного цикла изделия.</p> <p><b>Умения</b> Умеет управлять данными об изделии на протяжении жизненного цикла проекта.</p> <p><b>Навыки</b> Владеет программным обеспечением для управления жизненным циклом изделий.</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

- 1. Компетенция ПК-1** Способен применить программное обеспечение, предназначенное для цифрового проектирования и управления жизненным циклом изделия при решении профессиональных задач

Данная компетенция формируется следующей дисциплиной.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Управление жизненным циклом изделия

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 18 зач. единиц, 648 часов.

Форма промежуточной аттестации дифференциальный зачет; экзамен

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 5	Семестр №6	Семестр №7	Семестр №8
Общая трудоемкость дисциплины, час	648	216	216	108	108
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	260	105	73	53	29
лекции	94	34	34	17	9
лабораторные	-	-	-	-	-
практические	154	68	34	34	18
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации <sup>1</sup>	12	3	5	2	2
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	388	111	143	55	79
Курсовой проект	54	-	54	-	-
Курсовая работа	-	-	-	-	-
Расчетно-графическое задание	18	18	-	-	-
Индивидуальное домашнее задание	18	-	-	9	9
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	298	93	89	46	70
Экзамен	36	-	36	-	-

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем Курс 3 Семестр 5

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям <sup>2</sup>
1. Введение в систему управления жизненным циклом изделия. Базовый курс работы в Teamcenter.					
	<p>Введение в концепцию PLM. Полный и тонкий клиент PLM системы. Архитектура Teamcenter. Работа с данными. Создание объекта, ревизии объекта, набора данных, мастер-формы, папки в Teamcenter.</p> <p>Обзор основных приложений Teamcenter. Работа в приложении «Мой Teamcenter», Визуализатор Teamcenter. Поисковая система в Teamcenter. Быстрый, локальный, расширенный поиск.</p>	8	18	-	22
2. Базовый курс моделирование в NX.					
	<p>NX Manager. Открытие, создание, сохранение данных в NX Manager. Права владения данными. Блокировка данных.</p> <p>Введение в NX. Интерфейс пользователя. Настройка. Модули NX. Основы работы с меню. Работа с окнами. Полноэкранный режим работы. 3D пространство моделирования. Рабочая система координат. Настройки и изменение изображения объектов. Команды погашения. Выбор объектов.</p> <p>Введение в твердотельное моделирование. Координатные элементы. Базовая система координат. Координатная плоскость. Координатная ось.</p> <p>Преобразования. Компоновка видов. Управление категориями слоев. Измерение и анализ.</p> <p>Эскизы. Введение. Создание геометрии. Геометрические и размерные ограничения. Редактирование эскизов.</p> <p>Создание заметаемых тел. Тела вытягивания и вращения. Заметание. Заметание по направляющей. Труба. Переменное заметание. Булевы операции.</p> <p>Построение типовых элементов проектирования. Правила позиционирования типовых элементов проектирования. (Отверстие, тиснение, смещение тиснения, проточка, ребро, резьба)</p>	26	50	-	71

<p>Операции с типовыми элементами проектирования. Скругление ребра. Фаска. Уклон. Уклон тела. Тонкостенное тело. Утолщение. Массив элементов. Массив геометрии. Зеркальный элемент. Выделение геометрии.</p> <p>Моделирование свободных форм. Ассоциативные и не-ассоциативные сплайны. Работа с интерфейсом создания сплайнов. Операции с кривыми. Анализ кривых.</p> <p>Создание поверхностей. По сечениям. По сетке кривых. Поверхности студии. N-сторонняя поверхность. Стилизованное замещение. Сечение.</p> <p>Операции с поверхностями. Скругление поверхностей (Эстетическое скругление поверхностей, мостик, угол скругления, эстетичный угол). Заполнение поверхностей (Заполнить поверхность, ограниченная плоскость, зашивка отверстий, поверхность по 4-м точкам).</p> <p>Комбинировать. Поверхность обрезки. Расширить поверхность. Обрезка и удлинение. Сшивка. Расшивка. Разделить грань.</p> <p>Изменение поверхностей. X-форма. I-форма. Согласовать ребро. Симметрия ребер. Расширить. Разделить на сегменты.</p> <p>Создание технических условий PMI.</p> <p>Параметризация. Проверка и очистка модели.</p>				
ВСЕГО	34	68		93

### Курс 3 Семестр 6

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям <sup>3</sup>
1. Базовый курс работы в модуле «Сборки».					
	<p>Введение в модуль сборок. Интерфейс модуля сборок, особенности его использования. Идеология построения сборки, методы работы: сверху-вниз и снизу-вверх. Работа с навигатором сборки. Опции загрузки сборки.</p> <p>Формирование структуры сборки. Добавление компонентов в сборку. Управление расположением компонентов в сборке (Переместить, Создание условий сопряжения деталей)</p> <p>Создание массива компонентов в сборке. Создание зеркального компонента.</p> <p>Использование ссылочных наборов. Замена файла</p>	17	17	-	46

	<p>части.</p> <p>Определение интерференций в файле сборки.</p> <p>Создание разнесенных сборок. Создание последовательности сборки.</p> <p>Особенности работы с большими сборками.</p> <p>(Особенности проектирования в контексте больших сборок, Упрощенное представление объектов, Фильтры компонентов и их использование, Создание и управление зонами, расчет массы сборки без загрузки компонентов)</p>				
2. Создание сборок методом сверху-вниз с использованием Менеджера структуры Teamcenter.					
	<p>Понятие метода сборки сверху-вниз. Понятие состава изделия, основы работы с составом изделия.</p> <p>Приложение Teamcenter Менеджер структуры.</p> <p>Создание и редактирование состава изделия.</p> <p>Операции вставки, вырезания и копирования.</p> <p>Сворачивание и разворачивание состава изделия, сортировка дерева, печать состава. Открытие состава изделия в CAD-системе.</p> <p>Создание состава изделия в Менеджере структуры.</p> <p>Создание состава изделия через CAD-систему.</p> <p>Добавление геометрии в компонент состава.</p> <p>Создание компонента в контексте сборки. Набор отверстий в сборке. Вырез в сборке.</p> <p>Понятие «Исполнение изделия». Разработка вариантного состава сборки.</p>	17	17	-	43
ВСЕГО		34	34		89

### Курс 4 Семестр 7

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	работа на подготовку к аудиторным
1. Работа с листовым металлом.					
	<p>Введение в листовой металл. Настройки модуля NX «Листовой металл».</p> <p>Построение базового тела. (Преобразование. Пластина). Построение фланцев (Фланец. Фланец по контуру. Фланец по двум сечениям). Вырез по нормали.</p> <p>Операции построения и редактирования сгиба. (Сгиб. Разогнуть сгиб. Согнуть сгиб. Завальцовка. Подсечка.)</p> <p>Операции построения и редактирования углов. (Разделка углов. Закрытый угол. Угол сгиба. Угол с тремя сгибами. Фаска).</p> <p>Операции с элементами штамповки. (Подштамповка.</p>	6	13	-	26



	Вентиляционное отверстие. Вытяжка с пробивкой. Ребро жесткости. Пробивка тела. Косынка.) Создание развертки. Работа в приложении NX «Раскрой».				
2. Работа в модуле «Черчение».					
	Введение в модуль черчения. Назначение модуля. Его запуск. Особенности интерфейса. Настройки модуля. Работа с чертежным листом. Создание. Отображение. Изменение параметров. Удаление. Виды и разрезы. Виды. Симметричные виды. Местный вид. Простой разрез. Сложный разрез. Пол вида пол разреза. Разрез с поворотом. Ломаный разрез. Выравнивание и перемещение видов и разрезов. Аннотации. Создание и работа с текстовыми примечаниями. Допуск формы и расположения. Символ обозначения базы. Номера позиций. Символ шероховатости поверхности. Символ сварки. Символ точки построения. Символ пересечения. Штриховка. Заливка областей. Вспомогательные символы. Осевая линия. Круговая осевая линия болтов. Круговая осевая линия. Симметричная осевая линия. 2D Осевая линия. 3D Осевая линия. Символ смещения точки центра. Создание таблицы. Создание спецификации. Определение и заполнение штампа чертежа. Простановка размеров. Видозависимое редактирование. Изменение границ. Отображение объектов в виде. Особенности создания сборочных чертежей. Вырез четверти на аксонометрическом виде. Расположения сборки.	6	13	-	26
3. Использование рабочих процессов для утверждения чертежа и пояснительной записки.					
	Особенности инициирования рабочего процесса с помощью клиента Microsoft Office. Утверждение документов с использованием рабочих процессов. Просмотр информации о процессе и отслеживание состояния процесса в клиенте Microsoft Office.	2	2	-	4
4. Визуализация и виртуальное прототипирование.					
	Введение в Расширенную студию. Режимы отображения. Студия системных материалов. Настройка и применение материалов к детали. Настройки сцены. Фон. Освещение. Окружающая среда. Тени. Создание фотореалистичного изображения. Введение в виртуальную реальность. Оборудование и ПО. Настройки среды VR. Запуск VR. Работа в среде VR.	3	6	-	8
ВСЕГО		17	34	-	55

## Курс 4 Семестр 8

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	я работа на подготовку к аудиторным
<b>1. 3D-сканирование и обратный инжиниринг</b>					
	Введение в обратный инжиниринг. Технологии и оборудование 3D-сканирования. Методы 3D-сканирования. Программное обеспечение для обратного инжиниринга. Подготовка фасетных тел для работы. Работа с фасетными телами. Разработка моделей на основе конвергентных тел. Разработка моделей на основе сечений, полученных из фасетных тел. Разработка моделей путем создания поверхностей на основе фасетных тел. Анализ отклонений и отражений.	17	17	-	27
<b>ВСЕГО</b>		<b>9</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>79</b>

### 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
<b>семестр № 5</b>				
1	Введение в систему управления жизненным циклом изделия. Базовый курс работы в Teamcenter.	Изучить основы работы в Teamcenter	18	22
2	Базовый курс моделирование в NX.	Изучить работу в режиме NX Manager	4	8
3		Изучить основы твердотельного моделирования.	6	8
4		Выполнить работу со вспомогательной геометрией.	6	8
5		Осуществить работу с эскизом.	8	8
6		Осуществить процесс создания заметаемых тел	8	8
7		Изучить типовые элементы	6	8

		проектирования.		
8		Выполнить параметризацию электронно-цифровой модели.	7	8
9		Изучить процесс создания технических условий PMI.	5	8
ВСЕГО:			68	93
семестр №6				
1	Базовый курс работы в модуле «Сборки».	Изучить основы модуля сборок.	2	2
2		Изучить добавление компонентов в сборку и процесс управления расположением компонентов.	6	4
3		Осуществить работу с массивами компонентов и зеркальной сборкой	4	2
4		Изучить работу с большими сборками.	2	2
5	Создание сборок методом сверху-вниз с использованием Менеджера структуры Teamcenter.	Изучить процесс создания сборки сверху-вниз.	20	17
6	Проектирование сборок с применением ассоциативных связей.	Изучить процесс разработки сборочной единицы с применением ассоциативных связей.	13	13
7	Работа с офисными документами в Microsoft Office Client.	Изучить процесс разработки текстового документа.	2	2
8	Запуск и использование рабочих процессов.	Изучить рабочий процесс.	2	2
ВСЕГО:			51	44
семестр №7				
1	Работа с листовым металлом.	Осуществить создание детали из листового металла	3	3
2		Осуществить построение сгиба.	5	5
3		Изучить построение элементов штамповки, развертки и раскроя.	5	5
4	Работа в модуле «Черчение».	Изучить процесс добавление видов на чертеже.	4	5
5		Изучить процесс и особенности добавления аннотаций на чертеже.	4	4
6		Изучить процесс и особенности добавления вспомогательных символов.	2	2
7		Изучить процесс и особенности добавления размеров.	2	2

8	Использование рабочих процессов для утверждения чертежа и пояснительной записки.	Изучить использование и применение рабочих процессов.	2	2
9	Визуализация и виртуальное прототипирование.	Осуществить создание фотореалистичного изображения.	6	4
ВСЕГО:			34	32
семестр №8				
1	3D-сканирование и обратный инжиниринг	Изучить основы обратного инжиниринга.	7	6
2		Изучить особенности подготовки фасетных тел для работы.	10	8
ВСЕГО:			17	14

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

Не предусмотрены учебным планом

### 4.4. Содержание курсового проекта

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

Учебным планом предусмотрен курсовой проект с объемом самостоятельной работы студента (СРС) – 54 часа.

Цель выполнения курсового проекта – научить обучающихся:

1. Разрабатывать цифровые двойники деталей и сборочных единиц технологических машин и комплексов предприятий строительной индустрии.
2. Планировать и управлять данными проекта с использованием рабочих процессов.
3. Разрабатывать цифровые двойники деталей и сборочных единиц с применением контрольной структуры и ассоциативных связей WAVE.

Тематика курсового проекта: На основании подготовленного задания выполнить проектирование сборочной единицы оборудования промышленности строительных материалов с использованием PLM-технологий.

Содержание курсового проекта:

- а) Электронно-цифровая модель сборочной единицы;
- б) Пояснительная записка;
- б) Чертеж общего вида;
- в) Чертежи деталей с применением технических условий PMI;
- в) спецификации к чертежу общего вида.

Пояснительная записка включает в себя:

Содержание.

Введение.

1. Описание оборудования и сборочной единицы (по заданию).
2. Обзор PLM-системы Teamcenter.
3. Разработка состава изделия.
4. Обзор CAD/CAM/CAE-системы.

- 4.1. Разработка контрольной структуры.

- 4.2. Разработка электронно-цифровой модели сборочной единицы.  
 5. Разработка конструкторской документации.  
 6. Согласование готового изделия по рабочему процессу.

Список литературы.

Приложения.

Объем пояснительной записки – 30-50 стр.

Графическая часть:

Чертеж общего вида с 3D-видом – 2 листа ф.А1.

Чертежи деталей (РМІ) – 2 листа ф.А1.

Объем графической части – 4 листа ф.А1.

Текущий контроль по выполнению курсового проекта осуществляется в соответствие с календарным планом выполнения курсового проекта. Руководитель проекта осуществляет контроль за реализацией календарного плана на консультациях по курсовому проектированию.

### **КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН выполнения курсового проекта**

№ п/п	Наименование этапов работы	Контрольные точки выполнения курсового проекта	Примеч.
	Выдача задания на выполнение курсового проекта	1-ая неделя	
	Изучение и анализ сведений о конструкции сборочной единицы технологического оборудования.	1 – 2 недели	
	Разработка предварительного состава изделия.	3 – 4 недели	
	Разработка электронного состава изделия.	5 – 6 недели	
	Разработка контрольной структуры.	7-ая неделя	
	Разработка электронно-цифровой модели сборочной единицы.	8 – 13 недели	
	Разработка конструкторской документации. Проверка графической части на соответствие стандартам ЕСКД. Подготовка доклада на защиту курсового проекта	14 – 16 недели	
	Публичная защита курсового проекта	17-ая неделя	

Руководитель \_\_\_\_\_

Публичная защита курсового проекта принимается комиссией, включающей руководителя курсового проекта и преподавателей кафедры механического оборудования, а также на ней присутствуют студенты и любые желающие.

Дифференциальный зачет выставляется коллегиально, включает в себя оценку разработанной электронно-цифровой модели и конструкторской документации, ее соответствие стандартам ЕСКД, публичного доклада и ответов на все вопросы, заданные членами комиссии и присутствующих на защите.

#### **4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий**

Тема расчетно-графического задания (5 семестр) – Разработка электронно-цифровых моделей деталей с простановкой технических условий (РМІ).

Тема индивидуального домашнего задания (7 семестр) – Создание электронно-цифровой модели сборочной единицы с разработкой конструкторской документации, последовательности сборки и разнесенного вида

Тема индивидуального домашнего задания (8 семестр) – Выполнение обратного инжиниринга на основе подготовленного скана изделия с разработкой конструкторской документации.

### Типовые вопросы

1. Какое назначение имеют сборочные единицы?
2. Дайте определение понятию PLM-система.
3. Дайте определение понятиям САД-, САМ-, САЕ-система.
4. Что такое предварительный состав изделия?
5. Что такое электронный состав изделия?
6. В каком приложении PLM-системы Teamcenter разрабатывается электронный состав изделия?
7. Дайте определение понятиям BOM, EBOM, MBO.
8. Перечислите основные методы создания сборок в системах автоматизированного проектирования.
9. Что такое контрольная структура сборки?
10. Дайте определение понятию Концепция мастер-модели.

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 5.1. Реализация компетенций

**1 Компетенция ПК-1** Способен применить программное обеспечение, предназначенное для цифрового проектирования и управления жизненным циклом изделия при решении профессиональных задач

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
<b>ПК-1.1</b> Способен применить программное обеспечение, предназначенное для цифрового проектирования и управления жизненным циклом изделия при решении профессиональных задач	Экзамен Собеседование Дифференцированный зачет по выполнению и защите курсового проекта
<b>ПК-1.2</b> – Использует систему управления жизненным циклом в процессе проектирования технологических машин и комплексов	Экзамен Собеседование Дифференцированный зачет по выполнению и защите курсового проекта

## 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

### 5.2.1. Перечень контрольных вопросов для сдачи экзамена

№ п/п	Наименование раздела	Компетенция	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Введение в систему управления жизненным циклом изделия. Базовый курс работы в Teamcenter.	ПК-1	<ol style="list-style-type: none"><li>1) Что такое жизненный цикл изделия?</li><li>2) Из каких основные этапов состоит жизненный цикл изделия?</li><li>3) Какое программное обеспечение применяется для управления жизненным циклом изделия?</li><li>4) Что такое PLM система Teamcenter и для чего она применяется?</li><li>5) Какие основные особенности отличают тонкий и толстый клиент Teamcenter?</li><li>6) Для чего необходима учетная запись пользователя Teamcenter перед запуском портала?</li><li>7) С чего начинается работа на портале Teamcenter?</li><li>8) Для чего применяются приложения толстого клиента Teamcenter?</li><li>9) Что входит в структуру интерфейса диалогового окна после запуска приложения Мой Teamcenter?</li><li>10) Для чего необходимы панель навигации, панель быстрых ссылок и панель поиска в приложении Мой Teamcenter?</li><li>11) Что такое рабочая область в приложении Мой Teamcenter?</li><li>12) Какие папки входят в рабочую область приложения Мой Teamcenter?</li><li>13) Как осуществляется создание папки пользователя в рабочей области?</li><li>14) Какую структуру имеет объект в Teamcenter?</li><li>15) Что такое ревизия объектов?</li><li>16) Какие этапы необходимо выполнить для создания объектов?</li><li>17) Что такое «Элемент» в Teamcenter?</li><li>18) Что такое «Документ» в Teamcenter?</li><li>19) Какие существуют основные способы для переименования объекта в Teamcenter?</li><li>20) Какие основные типы и способы создания наборов данных вам известны?</li><li>21) Какие основные операции редактирования в приложении Мой Teamcenter вам известны?</li><li>22) Для чего применяются команды вставки, копирования, вырезания объектов?</li><li>23) Для чего применяются поиск информации в Мой Teamcenter?</li><li>24) Как осуществляется поиск по имени и идентификатору объекта?</li></ol>

			<p>25) Как осуществляется поиск информации в приложении Мой Teamcenter по владельцу и по дате создания?</p> <p>26) Какие существуют основные критерии поиска информации в Мой Teamcenter?</p> <p>27) Какие существуют фильтры для поиска, создания и сохранения поисковых запросов?</p>
2	Базовый курс моделирование в NX	ПК-1	<p>1) Как осуществляется работа с NX в режиме Standalone?</p> <p>2) Какие основные способы создания, сохранения, поиска и открытия набора данных вам известны в NX в режиме Standalone?</p> <p>3) Что входит в структуру интерфейса NX?</p> <p>4) Для чего в интерфейсе NX применяется ленточная панель?</p> <p>5) Для чего в интерфейсе NX применяется строка меню?</p> <p>6) Для чего в интерфейсе NX применяется настройка?</p> <p>7) Как в NX осуществляется добавление команд на ленточную панель?</p> <p>8) Для чего в интерфейсе NX применяется группа команд?</p> <p>9) Для чего в интерфейсе NX необходимы паллеты?</p> <p>10) Для чего в интерфейсе NX применяется рабочая область?</p> <p>11) Для чего в интерфейсе NX применяется система координат?</p> <p>12) Как осуществляется работа с изображением, управление изображением?</p> <p>13) Как осуществляется выбор геометрии, а также перечислите фильтры выбора и опции привязки?</p> <p>14) Как осуществляется работа с системой координат?</p> <p>15) Как осуществляется управление РСК?</p> <p>16) Для чего применяется твердотельное моделирование?</p> <p>17) Что такое координатные элементы – плоскость?</p> <p>18) Какие существуют способы построения и редактирования координатных плоскостей?</p> <p>19) Что такое координатные элементы – ось?</p> <p>20) Какие существуют способы построения и редактирования координатных осей?</p> <p>21) Для чего применяется меню вектора?</p> <p>22) Что такое координатные элементы – точка?</p> <p>23) Какие существуют способы построения и редактирования координатных точек?</p> <p>24) Какие существуют способы редактирование координатных осей?</p> <p>25) Для чего необходимо использование слоев?</p>



			<p>26) Какие основные категории и группы слоев существуют в NX?</p> <p>27) Как осуществляется перемещение объекта на слой?</p> <p>28) Что такое навигатор модели?</p> <p>29) Для чего в NX применяется эскиз?</p> <p>30) Как осуществляется задание плоскости для построения эскиза?</p> <p>31) Как осуществляется задание начала координат для перепривязки эскиза?</p> <p>32) Как осуществляется построение кривых эскиза методом - профиль?</p> <p>33) Как осуществляется построение кривых эскиза методом – линия?</p> <p>34) Как осуществляется построение кривых эскиза методом – дуга?</p> <p>35) Как осуществляется построение кривых эскиза методом – точка?</p> <p>36) Как осуществляется построение кривых эскиза методом – прямоугольник?</p> <p>37) Как осуществляется построение кривых эскиза методом – окружность?</p> <p>38) Как осуществляется построение кривых эскиза методом – сплайн?</p> <p>39) Как осуществляется построение кривых эскиза методом – эллипс?</p> <p>40) Как осуществляется редактирование кривых эскиза методом – фаска?</p> <p>41) Как осуществляется редактирование кривых эскиза методом – кривая смещения?</p> <p>42) Как осуществляется редактирование кривых эскиза методом – кривая отражения?</p> <p>43) Как осуществляется редактирование кривых эскиза методом – кривая пересечения?</p> <p>44) Какие способы добавления и редактирования и проецирования кривых эскиза вам известны?</p> <p>45) Что такое обрезка и удлинение кривых эскиза?</p> <p>46) Для чего применяется массив кривых?</p> <p>47) Что такое геометрические ограничения и перечислите типы геометрических ограничений?</p> <p>48) Что такое размерные ограничения и типы размерных ограничений?</p> <p>49) Для чего необходима команда Показать/удалить ограничения и проверка управляемости эскиза?</p> <p>50) Для чего необходима команда «Вытягивание» при построении твердотельной геометрии?</p> <p>51) Когда при построении твердотельной геометрии применяется метод вытягивания – простое вытягивание?</p>
--	--	--	---

			<p>52) Когда при построении твердотельной геометрии применяется метод вытягивания – симметричное вытягивание?</p> <p>53) Когда при построении твердотельной геометрии применяется метод вытягивания – через тело?</p> <p>54) Когда при построении твердотельной геометрии применяется метод вытягивания – смещение?</p> <p>55) Когда при построении твердотельной геометрии применяется метод вытягивания – уклон?</p> <p>56) Для чего необходима команда «Вращение» при построении твердотельной геометрии?</p> <p>57) Для чего необходимо построение тела командой «Заметание»?</p> <p>58) Как осуществляется задание сечения и направляющих при построении твердотельной геометрии?</p> <p>59) Какие основные опции расположения сечения применяются в NX?</p> <p>60) Для чего применяются Булевы операции?</p> <p>61) Как осуществляется построение тела командой «Заметание вдоль направляющей»?</p> <p>62) Как осуществляется построение тела командой «Труба»?</p> <p>63) Как осуществляется построение тела командой «Переменное заметание»?</p> <p>64) Как осуществляется построение тела командой «Фаска»?</p> <p>65) Как осуществляется построение тела командой «Скругление»?</p> <p>66) Как осуществляется обрезка твердотельной геометрии?</p> <p>67) Для чего применяется Наклон граней в NX?</p> <p>68) Для чего применяется «Оболочка» в построении твердотельной геометрии?</p> <p>69) Как осуществляется построение резьбы на твердотельной геометрии?</p> <p>70) Для чего применяется «Зеркальное тело» в построении твердотельной геометрии?</p> <p>71) Для чего применяется «Зеркальный элемент» в построении твердотельной геометрии?</p> <p>72) Для чего применяется команда «Разделить грань»?</p> <p>73) Для чего применяется команда «Разделить тело»?</p> <p>74) Как осуществляется построение отверстия на твердотельной геометрии?</p> <p>75) Для чего применяются ссылочные наборы в NX?</p> <p>76) Как осуществляется создание ссылочных наборов в NX?</p>
--	--	--	--

			<p>77) Для чего применяется команда «Выделить геометрию»?</p> <p>78) Что такое анализ геометрии, проверка и очистка части Check-Mate?</p> <p>79) Как осуществляется воспроизведение истории построения модели?</p> <p>80) Что позволяет осуществить измерение длины и измерение тел в NX?</p>
3	Базовый курс работы в модуле «Сборки»	ПК-1	<p>1) Для чего применяется среда «Сборки в NX»?</p> <p>2) Какие существуют основные способы проектирование сборок в NX?</p> <p>3) Что такое метод создание сборки «Снизу-вверх»?</p> <p>4) Что такое метод создание сборки «Сверху-вниз»?</p> <p>5) Какие основные типы опции и типы загрузки сборки существуют в NX?</p> <p>6) Как осуществляется смена ссылочных наборов в модуле «Сборка NX»?</p> <p>7) Что позволяет выполнить в модуле «Сборка NX» команда «Добавить компонент»?</p> <p>8) Что позволяет выполнить в модуле «Сборка NX» команда «Создать массив компонент»?</p> <p>9) Для чего применяется команда «Заменить компонент» в модуле «Сборка NX»?</p> <p>10) Какие существуют типы сопряжения в сборке?</p> <p>11) Что такое степени свободы геометрии?</p> <p>12) Как осуществляется построение сопряжения методом «Выравнивание по касанию»?</p> <p>13) Как осуществляется построение сопряжения методом «Фиксация»?</p> <p>14) Как осуществляется построение сопряжения методом «Соединение»?</p> <p>15) Как осуществляется редактирования и удаление сопряжения методом «Выравнивание по касанию»?</p> <p>16) Как осуществляется редактирования и удаление сопряжения методом «Фиксация»?</p> <p>17) Как осуществляется редактирования и удаление сопряжения методом «Соединение»?</p> <p>18) Как осуществляется построение сопряжения методом «Концентричность»?</p> <p>19) Как осуществляется построение сопряжения методом «Угол»?</p> <p>20) Как осуществляется построение сопряжения методом «Центр»?</p> <p>21) Как осуществляется редактирования и удаление сопряжения методом «Концентричность»?</p> <p>22) Как осуществляется редактирования и удаление сопряжения методом «Угол»?</p> <p>23) Как осуществляется редактирования и</p>

			<p>удаление сопряжения методом «Центр»?</p> <p>24) Как осуществляется построение сопряжения методом «Расстояние»?</p> <p>25) Как осуществляется построение сопряжения методом «Параллельный»?</p> <p>26) Как осуществляется построение сопряжения методом «Перпендикулярный»?</p> <p>27) Как осуществляется построение сопряжения методом «Оптимизация»?</p> <p>28) Как осуществляется редактирования и удаление сопряжения методом «Расстояние»?</p> <p>29) Как осуществляется редактирования и удаление сопряжения методом «Параллельный»?</p> <p>30) Как осуществляется редактирования и удаление сопряжения методом «Перпендикулярный»?</p> <p>31) Как осуществляется редактирования и удаление сопряжения методом «Оптимизация»?</p> <p>32) Для чего применяется команда «Запомнить ограничения сборки»?</p> <p>33) Для чего применяется команда «Зеркальная сборка» в модуле «Сборки»?</p> <p>34) Для чего применяется разнесенный вид в модуле «Сборки»?</p> <p>35) Что позволяют отобразить линии трассировки?</p> <p>36) Как осуществляется создания последовательности сборки?</p> <p>37) Как задаётся положение камер в команде «Последовательность сборки»?</p> <p>38) Как осуществляется экспорт в видеоролик?</p> <p>39) Для чего применяется команда «Анализ зазоров» в сборке?</p>
4	Создание сборок методом сверху-вниз с использованием Менеджера структуры Teamcenter	ПК-1	<p>1) Что такое менеджер структуры и как осуществляется его запуск?</p> <p>2) Перечислите последовательность создания состава изделия в менеджере структуры?</p> <p>3) Что такое состав изделия в CAD системе и его последовательности?</p> <p>4) Как осуществляется редактирования состава изделия?</p> <p>5) Какая структура и критерии применяются для сравнения составов изделия?</p> <p>6) Как осуществляется создание сборочных единиц с использованием Менеджера структуры?</p> <p>7) Что такое контрольная структура в CAD системе?</p> <p>8) Что такое вариантное изделие в Teamcenter и способы его создания?</p> <p>9) Для чего необходима подготовка геометрии</p>

			к использованию в вариантных структурах, а также создание опций и их значений? 10) Что такое конфигурирование вариантных изделий?
5	Проектирование сборок с применением ассоциативных связей.	ПК-1	1) Для чего применяются WAVE инструменты? 2) Что такое навигатор сборки в режиме WAVE? 3) Что такое редактор ассоциативности в режиме WAVE? 4) Что такое анализ взаимосвязи частей и диаграмма WAVE-графическое представление связей? 5) Что такое «Скелет» сборки? 6) Что такое «Контрольная структура» сборки? 7) Как осуществляется параметризация контрольной структуры и сборки?
6	Работа с офисными документами в Microsoft Office Client.	ПК-1	1) Как осуществляется хранения данных в приложении «Клиент Microsoft Office»? 2) Как осуществляется создание наборов данных в приложении «Клиент Microsoft Office»? 3) Как осуществляется сохранение, открытие и поиск данных в приложении «Клиент Microsoft Office»?
7	Запуск и использование рабочих процессов.	ПК-1	1) Что такое рабочий процесс? 2) Как осуществляется создание рабочего процесса в PLM системе Teamcenter? 3) Какие основные типы рабочих процессов существуют? 4) Что такое инициализация рабочего процесса, работа с разделом «Мои задачи» Teamcenter? 5) Как осуществляется редактирование задач рабочего процесса и управление ссылками?

### 5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта

#### Типовые контрольные вопросы для защиты курсового проекта

№ п/п	Компетенция	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	ПК-1	Что такое жизненный цикл изделия?
2	ПК-1	Что такое CAD-, CAM-, CAE-система?
3	ПК-1	Что такое CAM- система?
4	ПК-1	Что такое CAE-система?
5	ПК-1	Что такое предварительный состав изделия?
6	ПК-1	Что такое электронный состав изделия?
7	ПК-1	В каком приложении PLM-системы Teamcenter разрабатывается электронный состав изделия?
8	ПК-1	Для чего применяются WOM, EWOM, MWOM?
9	ПК-1	Какие основные методы создания сборок в системах автоматизированного проектирования?
10	ПК-1	Что такое контрольная структура сборки?
11	ПК-1	Что такое Концепция мастер-модели?

12	ПК-1	Для чего применяется метод создание сборки «Снизу-вверх»?
13	ПК-1	Для чего применяется метод создание сборки «Сверху-вниз»?
14	ПК-1	Для чего применяются сопряжения в сборке и их степени свободы?
15	ПК-1	Что такое геометрические ограничения и какие типы геометрических ограничений вам известны?
16	ПК-1	Что такое размерные ограничения и типы размерных ограничений?
17	ПК-1	Для чего необходимо использование слоев?
18	ПК-1	Что такое Электронно-цифровая модель и для чего она применяется?
19	ПК-1	Дайте определение понятию рабочий процесс?

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

**5.3.1. Текущий контроль по практическим занятиям** осуществляется в форме выполнение практического задания и собеседования по контрольным вопросам

Задание		Компетенция	Содержание вопросов (типовых заданий)
Семестр №5			
1	Практическое занятие №1  Изучить основы работы в Teamcenter	ПК-1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Что такое жизненный цикл изделия?</li> <li>2) Из каких основные этапов состоит жизненный цикл изделия?</li> <li>3) Какое программное обеспечение применяется для управления жизненным циклом изделия?</li> <li>4) Что такое PLM система Teamcenter и для чего она применяется?</li> <li>5) Какие основные особенности отличают тонкий и толстый клиент Teamcenter?</li> <li>6) Для чего необходима учетная запись пользователя Teamcenter перед запуск портала?</li> <li>7) С чего начинается работа на портале Teamcenter?</li> <li>8) Для чего применяются приложения толстого клиента Teamcenter?</li> <li>9) Что входит в структуру интерфейса диалогового окна после запуска приложения Мой Teamcenter?</li> <li>10) Для чего необходимы панель навигации, панель быстрых ссылок и панель поиска в приложении Мой Teamcenter?</li> <li>11) Что такое рабочая область в приложении Мой Teamcenter?</li> <li>12) Какие папки входят в рабочую область приложения Мой Teamcenter?</li> <li>13) Как осуществляется создание папки пользователя в рабочей области?</li> </ol>

			<p>14) Какую структуру имеет объект в Teamcenter?</p> <p>15) Что такое ревизия объектов?</p> <p>16) Какие этапы необходимо выполнить для создания объектов?</p> <p>17) Что такое «Элемент» в Teamcenter?</p> <p>18) Что такое «Документ» в Teamcenter?</p> <p>19) Какие существуют основные способы для переименования объекта в Teamcenter?</p> <p>20) Какие основные типы и способы создания наборов данных вам известны?</p> <p>21) Какие основные операции редактирования в приложении Мой Teamcenter вам известны?</p> <p>22) Для чего применяются команды вставки, копирования, вырезания объектов?</p> <p>23) Для чего применяются поиск информации в Мой Teamcenter?</p> <p>24) Как осуществляется поиск по имени и идентификатору объекта?</p> <p>25) Как осуществляется поиск информации в приложении Мой Teamcenter по владельцу и по дате создания?</p> <p>26) Какие существуют основные критерии поиска информации в Мой Teamcenter?</p> <p>27) Какие существуют фильтры для поиска, создания и сохранения поисковых запросов?</p>
2	<p>Практическое занятие №2</p> <p>Изучить работу в режиме NX Manager</p>	ПК-1	<p>1) Как осуществляется работа с NX в режиме Standalone?</p> <p>2) Какие основные способы создания, сохранения, поиска и открытия набора данных вам известны в NX в режиме Standalone?</p> <p>3) Что входит в структуру интерфейса NX?</p> <p>4) Для чего в интерфейсе NX применяется ленточная панель?</p> <p>5) Для чего в интерфейсе NX применяется строка меню?</p> <p>6) Для чего в интерфейсе NX применяется настройка?</p> <p>7) Как в NX осуществляется добавление команд на ленточную панель?</p> <p>8) Для чего в интерфейсе NX применяется группа команд?</p> <p>9) Для чего в интерфейсе NX необходимы паллеты?</p> <p>10) Для чего в интерфейсе NX применяется рабочая область?</p> <p>11) Для чего в интерфейсе NX применяется система координат?</p> <p>12) Как осуществляется работа с изображением, управление изображением?</p> <p>13) Как осуществляется выбор геометрии, а также перечислите фильтры выбора и опции привязки?</p>
3	Практическое занятие №3	ПК-1	1) Как осуществляется работа с системой

	Изучить основы твердотельного моделирования.		<p>координат?</p> <p>2) Как осуществляется управление РСК?</p> <p>3) Для чего применяется твердотельное моделирование?</p> <p>4) В чём различаются абсолютная, рабочая и базовая системы координат?</p>
4	<p>Практическое занятие №4</p> <p>Выполнить работу со вспомогательной геометрией.</p>	ПК-1	<p>1) Что такое координатные элементы – плоскость?</p> <p>2) Какие существуют способы построения и редактирования координатных плоскостей?</p> <p>3) Что такое координатные элементы – ось?</p> <p>4) Какие существуют способы построения и редактирования координатных осей?</p> <p>5) Для чего применяется меню вектора?</p> <p>6) Что такое координатные элементы – точка?</p> <p>7) Какие существуют способы построения и редактирования координатных точек?</p> <p>8) Какие существуют способы редактирования координатных осей?</p> <p>9) Для чего необходимо использование слоев?</p> <p>10) Какие основные категории и группы слоев существуют в NX?</p> <p>11) Как осуществляется перемещение объекта на слой?</p> <p>12) Что такое навигатор модели?</p>
5	<p>Практическое занятие №5</p> <p>Осуществить работу с эскизом.</p>	ПК-1	<p>1) Для чего в NX применяется эскиз?</p> <p>2) Как осуществляется задание плоскости для построения эскиза?</p> <p>3) Как осуществляется задание начала координат для перепривязки эскиза?</p> <p>4) Как осуществляется построение кривых эскиза методом - профиль?</p> <p>5) Как осуществляется построение кривых эскиза методом – линия?</p> <p>6) Как осуществляется построение кривых эскиза методом – дуга?</p> <p>7) Как осуществляется построение кривых эскиза методом – точка?</p> <p>8) Как осуществляется построение кривых эскиза методом – прямоугольник?</p> <p>9) Как осуществляется построение кривых эскиза методом – окружность?</p> <p>10) Как осуществляется построение кривых эскиза методом – сплайн?</p> <p>11) Как осуществляется построение кривых эскиза методом – эллипс?</p> <p>12) Как осуществляется редактирование кривых эскиза методом – фаска?</p> <p>13) Как осуществляется редактирование кривых эскиза методом – кривая смещения?</p> <p>14) Как осуществляется редактирование кривых эскиза методом – кривая отражения?</p> <p>15) Как осуществляется редактирование кривых эскиза методом – кривая пересечения?</p> <p>16) Какие способы добавления и редактирования и</p>



			<p>проецирования кривых эскиза вам известны?</p> <p>17) Что такое обрезка и удлинение кривых эскиза?</p> <p>18) Для чего применяется массив кривых?</p> <p>19) Что такое геометрические ограничения и перечислите типы геометрических ограничений?</p> <p>20) Что такое размерные ограничения и типы размерных ограничений?</p> <p>21) Для чего необходима команда Показать/удалить ограничения и проверка управляемости эскиза?</p>
6	<p>Практическое занятие №6</p> <p>Осуществить процесс создания заметаемых тел</p>	ПК-1	<p>1) Для чего необходима команда «Вытягивание» при построении твердотельной геометрии?</p> <p>2) Когда при построении твердотельной геометрии применяется метод вытягивания – простое вытягивание?</p> <p>3) Когда при построении твердотельной геометрии применяется метод вытягивания – симметричное вытягивание?</p> <p>4) Когда при построении твердотельной геометрии применяется метод вытягивания – через тело?</p> <p>5) Когда при построении твердотельной геометрии применяется метод вытягивания – смещение?</p> <p>6) Когда при построении твердотельной геометрии применяется метод вытягивания – уклон?</p> <p>7) Для чего необходима команда «Вращение» при построении твердотельной геометрии?</p> <p>8) Для чего необходимо построение тела командой «Заметание»?</p> <p>9) Как осуществляется задание сечения и направляющих при построении твердотельной геометрии?</p> <p>10) Какие основные опции расположения сечения применяются в NX?</p> <p>11) Для чего применяются Булевы операции?</p> <p>12) Как осуществляется построение тела командой «Заметание вдоль направляющей»?</p> <p>13) Как осуществляется построение тела командой «Труба»?</p>
7	<p>Практическое занятие №7</p> <p>Изучить типовые элементы проектирования.</p>	ПК-1	<p>1) Как осуществляется построение тела командой «Переменное заметание»?</p> <p>2) Как осуществляется построение тела командой «Фаска»?</p> <p>3) Как осуществляется построение тела командой «Скругление»?</p> <p>4) Как осуществляется обрезка твердотельной геометрии?</p> <p>5) Для чего применяется Наклон граней в NX?</p> <p>6) Для чего применяется «Оболочка» в построении твердотельной геометрии?</p> <p>7) Как осуществляется построение резьбы на</p>

			<p>твердотельной геометрии?</p> <p>8) Для чего применяется «Зеркальное тело» в построении твердотельной геометрии?</p> <p>9) Для чего применяется «Зеркальный элемент» в построении твердотельной геометрии?</p> <p>10) Для чего применяется команда «Разделить грань»?</p> <p>11) Для чего применяется команда «Разделить тело»?</p> <p>12) Как осуществляется построение отверстия на твердотельной геометрии?</p>
8	<p>Практическое занятие №8</p> <p>Выполнить параметризацию электронно-цифровой модели.</p>	ПК-1	1) Как осуществляется параметризация электронно-цифровой модели?
9	<p>Практическое занятие №9</p> <p>Изучить процесс создания технических условий PMI.</p>	ПК-1	<p>1) Для чего необходимо создание вида технических условий?</p> <p>2) Как осуществляется добавление размеров?</p> <p>3) Как осуществляется добавление аннотаций?</p> <p>4) Как осуществляется добавление вспомогательных символов?</p> <p>5) Как осуществляется созданию чертежа при создании PMI?</p>
Семестр №6			
1	<p>Практическое занятие №1</p> <p>Изучить основы модуля сборок.</p>	ПК-1	<p>1) Для чего применяется среда «Сборки в NX»?</p> <p>2) Какие существуют основные способы проектирование сборок в NX?</p> <p>3) Что такое метод создание сборки «Снизу-вверх»?</p> <p>4) Что такое метод создание сборки «Сверху-вниз»?</p>
2	<p>Практическое занятие №2</p> <p>Изучить добавление компонентов в сборку и процесс управления расположением компонентов.</p>	ПК-1	<p>1) Какие основные типы опции и типы загрузки сборки существуют в NX?</p> <p>2) Как осуществляется смена ссылочных наборов в модуле «Сборка NX»?</p> <p>3) Что позволяет выполнить в модуле «Сборка NX» команда «Добавить компонент»?</p> <p>4) Что позволяет выполнить в модуле «Сборка NX» команда «Создать массив компонент»?</p> <p>5) Для чего применяется команда «Заменить компонент» в модуле «Сборка NX»?</p> <p>6) Какие существуют типы сопряжения в сборке?</p> <p>7) Что такое степени свободы геометрии?</p> <p>8) Как осуществляется построение сопряжения методом «Выравнивание по касанию»?</p> <p>9) Как осуществляется построение сопряжения методом «Фиксация»?</p> <p>10) Как осуществляется построение сопряжения методом «Соединение»?</p> <p>11) Как осуществляется редактирования и удаление сопряжения методом «Выравнивание по касанию»?</p>

			<p>12) Как осуществляется редактирования и удаление сопряжения методом «Фиксация»?</p> <p>13) Как осуществляется редактирования и удаление сопряжения методом «Соединение»?</p> <p>14) Как осуществляется построение сопряжения методом «Концентричность»?</p> <p>15) Как осуществляется построение сопряжения методом «Угол»?</p> <p>16) Как осуществляется построение сопряжения методом «Центр»?</p> <p>17) Как осуществляется редактирования и удаление сопряжения методом «Концентричность»?</p> <p>18) Как осуществляется редактирования и удаление сопряжения методом «Угол»?</p> <p>19) Как осуществляется редактирования и удаление сопряжения методом «Центр»?</p> <p>20) Как осуществляется построение сопряжения методом «Расстояние»?</p> <p>21) Как осуществляется построение сопряжения методом «Параллельный»?</p> <p>22) Как осуществляется построение сопряжения методом «Перпендикулярный»?</p> <p>23) Как осуществляется построение сопряжения методом «Оптимизация»?</p> <p>24) Как осуществляется редактирования и удаление сопряжения методом «Расстояние»?</p> <p>25) Как осуществляется редактирования и удаление сопряжения методом «Параллельный»?</p> <p>26) Как осуществляется редактирования и удаление сопряжения методом «Перпендикулярный»?</p> <p>27) Как осуществляется редактирования и удаление сопряжения методом «Оптимизация»?</p> <p>28) Для чего применяется команда «Запомнить ограничения сборки»?</p>
3	<p>Практическое занятие №3</p> <p>Осуществить работу с массивами компонентов и зеркальной сборкой</p>	ПК-1	<p>1) Для чего применяется команда «Создать массив компонент» в модуле «Сборки»?</p> <p>2) Для чего применяется команда «Зеркальная сборка» в модуле «Сборки»?</p>
4	<p>Практическое занятие №4</p> <p>Изучить работу с большими сборками.</p>	ПК-1	<p>1) Какие бывают опции загрузки сборок?</p> <p>2) Какие бывают типы загрузки сборок?</p> <p>3) Для чего применяется статус загрузки сборки?</p> <p>4) Для чего применяется опция «Частичная загрузка»?</p> <p>5) Как осуществляется выбор ссылочных наборов?</p> <p>6) Что такое обертка сборки?</p> <p>7) Что такое внешняя оболочка?</p> <p>8) Для чего применяется упрощение сборки?</p> <p>9) Что такое контур изделия?</p> <p>10) Для чего применяются зонирование и группы компонентов?</p>
5	<p>Практическое занятие №5</p> <p>Изучить процесс создания сборки сверху-вниз.</p>	ПК-1	<p>1) Что такое метод создание сборки «Сверху-вниз»?</p> <p>2) Что такое состав изделия?</p>

			<p>3) Как осуществляется работа с составом изделия?</p> <p>4) Для чего применяется приложение Teamcenter Менеджер структуры?</p> <p>5) Что такое WOM?</p> <p>6) Что такое EWOM?</p> <p>7) Что такое MWOM?</p> <p>8) Как осуществляется создание и редактирование состава изделия?</p> <p>9) Как осуществляются операции вставки, вырезания и копирования?</p> <p>10) Для чего применяется сворачивание и разворачивание состава изделия, сортировка дерева, печать состава? Открытие состава изделия в САД-системе.</p> <p>11) Как осуществляется создание состава изделия в Менеджере структуры?</p> <p>12) Как осуществляется создание состава изделия через САД-систему?</p> <p>13) Как осуществляется добавление геометрии в компонент состава?</p> <p>14) Как осуществляется создание компонента в контексте сборки?</p> <p>15) Что такое набор отверстий в сборке?</p> <p>16) Для чего применяется вырез в сборке?</p> <p>17) Как осуществляется разработка вариантного состава сборки?</p>
6	<p>Практическое занятие №6</p> <p>Изучить процесс разработки сборочной единицы с применением ассоциативных связей.</p>	ПК-1	<p>1) Для чего применяются инструменты WAVE?</p> <p>2) Как осуществляется построение ассоциативно связанных геометрических объектов?</p> <p>3) Что такое навигатор сборки в режиме WAVE?</p> <p>4) Для чего применяется редактор ассоциативности?</p> <p>5) Для чего применяется анализ взаимосвязи частей?</p> <p>6) Для чего применяется диаграмма WAVE-графическое представление связей?</p> <p>7) Что такое «Скелет» сборки?</p> <p>8) Что такое контрольная структура сборки?</p> <p>9) Как осуществляется работа с контрольной структурой?</p> <p>10) Как осуществляется параметризация контрольной структуры сборки?</p>
7	<p>Практическое занятие №7</p> <p>Изучить процесс разработки текстового документа.</p>	ПК-1	<p>1) Как осуществляется управление данными с помощью Microsoft Office?</p> <p>2) Какую структуру имеет интерфейс приложения «Клиент Microsoft Office»?</p> <p>3) Какие основные задачи клиента Microsoft Office вы знаете?</p> <p>4) Как осуществляется создание папок, элементов и наборов данных?</p> <p>5) Как осуществляется Поиск информации через клиента?</p> <p>6) Как осуществляется открытие и обновление наборов данных и вставка объектов Teamcenter в</p>

			документ Microsoft Office?
8	Практическое занятие №8 Изучить рабочий процесс.	ПК-1	1) Что такое рабочий процесс в Teamcenter? 2) Какие краткие сведения о создании рабочего процесса вы знаете? 3) Что такое инициирование рабочего процесса? 4) Как осуществляется проверка задач рабочего процесса? 5) Как осуществляется просмотр информации о процессе и отслеживание состояния процесса? 6) Какие существуют статусы рабочего процесса?
Семестр №7			
1	Практическое занятие №1 Осуществить создание детали из листового металла	ПК-1	1) Для чего применяется модуль «Листовой металл»? 2) Как осуществляется настройки модуля NX «Листовой металл»? 3) Как осуществляется построение базового тела? 4) Для чего применяется команда «Преобразование»? 5) Как осуществляется построение базового тела? 6) Для чего применяется команда «Пластина»? 7) Как осуществляется построение фланцев? 8) Для чего применяется команда «Фланец»? 9) Для чего применяется команда «Фланец по контуру»? 10) Для чего применяется команда «Фланец по двум сечениям»? 11) Для чего применяется команда «Вырез по нормали»?
2	Практическое занятие №2 Осуществить построение сгиба.	ПК-1	1) Как осуществляется операции построения и редактирования сгиба? 2) Для чего применяется команда «Сгиб»? 3) Для чего применяется команда «Разогнуть сгиб»? 4) Для чего применяется команда «Согнуть сгиб»? 5) Для чего применяется команда «Завальцовка»? 6) Для чего применяется команда «Подсечка»? 7) Для чего применяется команда «Разделка углов»? 8) Для чего применяется команда «Закрытый угол»? 9) Для чего применяется команда «Угол сгиба»? 10) Для чего применяется команда «Угол с тремя сгибами»? 11) Для чего применяется команда «Фаска»?
3	Практическое занятие №3 Изучить построение элементов штамповки, развертки и раскроя.	ПК-1	1) Какие особенности операции с элементами штамповки вы знаете? 2) Для чего применяется команда «Подштамповка»? 3) Для чего применяется команда «Вентиляционное отверстие»? 4) Для чего применяется команда «Вытяжка с пробивкой»? 5) Для чего применяется команда «Ребро жесткости»?

			<p>6) Для чего применяется команда «Пробивка тела»?</p> <p>7) Для чего применяется команда «Косынка»?</p>
4	<p>Практическое занятие №4</p> <p>Изучить процесс добавление видов на чертеже.</p>	ПК-1	<p>1) Для чего применяется модуль «Черчение» в NX?</p> <p>2) Как осуществляется создание чертежа?</p> <p>3) Какую структуру имеют разделы интерфейса модуля «Черчение» в NX?</p> <p>4) Как осуществляется создание нового чертежа?</p> <p>5) Что такое навигатор модели?</p> <p>6) Как осуществляется добавление листа чертежа?</p> <p>7) Как осуществляется добавление базового вида?</p> <p>8) Как осуществляется настройки вида?</p> <p>9) Как осуществляется процесс создание проекционного вида?</p> <p>10) Как осуществляется задание направления взгляда?</p> <p>11) Как осуществляется процесс создания сечения/разреза?</p> <p>12) Как осуществляется задание секущей плоскости и ориентации сечения?</p> <p>13) Как осуществляется создание ломаного сечения?</p> <p>14) Как осуществляется задание секущих плоскостей и ориентации сечения?</p> <p>15) Как осуществляется создание сложного сечения?</p> <p>16) Как осуществляется задание секущих плоскостей и ориентации сечения?</p> <p>17) Для чего применяется создание и редактирование выносного вида?</p> <p>18) Для чего применяется создание и редактирование местного разреза?</p> <p>19) Как осуществляется создание вида с разрывом?</p> <p>20) Какие опции и порядок создания разорванного вида вам известен?</p> <p>21) Как осуществляется обновление видов?</p> <p>22) Как осуществляется редактирование границы вида?</p> <p>23) Для чего применяется Перемещение/копирование видов?</p> <p>24) Как осуществляется задание выравнивание вида?</p> <p>25) Для чего применяется Показать/скрыть компоненты в виде?</p> <p>26) Для чего применяется команда «Видозависимое изменение»?</p> <p>27) Как осуществляется Задание отображения компонента в виде?</p>
5	<p>Практическое занятие №5</p> <p>Изучить процесс и особенности добавления аннотаций на чертеже.</p>	ПК-1	<p>1) Как осуществляется нанесение надписей на чертеж?</p> <p>2) Как осуществляется простановка шероховатости поверхностей?</p> <p>3) Как осуществляется создание и редактирование</p>

			таблиц?
6	Практическое занятие №6 Изучить процесс и особенности добавления вспомогательных символов.	ПК-1	1) Как осуществляется простановка осевых линий? 2) Какие виды осевых линий существуют в NX? 3) Как осуществляется создание разрыва осевой линии?
7	Практическое занятие №7 Изучить процесс и особенности добавления размеров.	ПК-1	1) Как осуществляется простановка размеров? 2) Как осуществляется настройки размеров? 3) Как осуществляется нанесение допусков и предельных отклонений размеров?
8	Практическое занятие №8 Изучить использование и применение рабочих процессов.	ПК-1	1) Как осуществляется согласования конструкторской пояснительной записки? 2) Как осуществляется согласование записки по главам? 3) Как осуществляется инициализация рабочего процесса в приложении «Клиент Microsoft Office»? 4) Для чего применяется чтение меток и исправление ошибок в пояснительной записке? 5) Как осуществляется процесс согласования конструкторской документации? 6) Как осуществляется просмотр меток в Визуализаторе Teamcenter и их исправление?
9	Практическое занятие №9 Осуществить создание фотореалистичного изображения.	ПК-1	1) Для чего применяется Расширенная студия? 2) Какие режимы отображения вам известны? 3) Что такое студия системных материалов? 4) Как осуществляется настройка и применение материалов к детали? 5) Как осуществляется настройки сцены, фона и освещения? 6) Что такое окружающая среда? 7) Для чего применяются тени? 8) Как осуществляется создание фотореалистичного изображения? 9) Для чего применяется виртуальная реальность в рабочем процессе? 10) Какое оборудование и ПО вы знаете для работы с виртуальной реальностью? 11) Как осуществляется настройки среды VR? 12) Как осуществляется запуск VR? 13) Как осуществляется работа в среде VR?
Семестр №8			
1	Практическое занятие №1 Изучить основы обратного инжиниринга.	ПК-1	1) Что такое «Обратный инжиниринг»? 2) Какие технологии и оборудование 3D-сканирования вам известны? 3) Какие методы 3D-сканирования вам известны? 4) Какое программное обеспечение для обратного инжиниринга вам известно?
2	Практическое занятие №2 Изучить особенности подготовки фасетных тел для работы.	ПК-1	1) Как осуществляется подготовка фасетных тел для работы? 2) Как осуществляется работа с фасетными телами? 3) Как осуществляется разработка моделей на

		основе конвергентных тел? 4) Как осуществляется разработка моделей на основе сечений, полученных из фасетных тел? 5) Как осуществляется разработка моделей путем создания поверхностей на основе фасетных тел? 6) Для чего применяется анализ отклонений и отражений?
--	--	--

#### 5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена, дифференциального зачета по курсовому проекту используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знает основные этапы жизненного цикла изделия. Знает методы разработки состава изделия, технических заданий, эскизных и рабочих проектов изделий. Знает функционал систем автоматизированного проектирования для разработки электронно-цифровых моделей твердотельных, поверхностных и листовых тел. Знает методы разработки электронно-цифровых моделей сборочных единиц. Знает функции и структуру цифровых двойников изделий.
Умения	Умеет управлять данными об изделии на протяжении жизненного цикла проекта. Умеет разрабатывать электронный состав изделия. Умеет разрабатывать цифровые двойники изделий и на их основе создавать проектно-конструкторскую документацию. Умеет осуществлять обратный инжиниринг изделий машиностроения. Умеет проводить кинематический анализ сборочных единиц.
Навыки	Владеет программным обеспечением для управления жизненным циклом изделий. Владеет программным обеспечением для разработки цифровых двойников изделий. Владеет программным обеспечением для проведения обратного инжиниринга.

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания

#### Оценка сформированности компетенций по показателю **Знания**

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5



Знает основные этапы жизненного цикла изделия.	Не знает основные этапы жизненного цикла изделия.	Знает основные этапы жизненного цикла изделия, но допускает неточности.	Знает основные этапы жизненного цикла изделия в полном объеме и на хорошем уровне.	Знает в полном объеме и на высоком уровне основные этапы жизненного цикла изделия.
Знает методы разработки состава изделия, технических заданий, эскизных и рабочих проектов изделий.	Не знает методы разработки состава изделия, технических заданий, эскизных и рабочих проектов изделий.	Знает методы разработки состава изделия, технических заданий, эскизных и рабочих проектов изделий, но допускает неточности.	Знает методы разработки состава изделия, технических заданий, эскизных и рабочих проектов изделий в полном объеме и на хорошем уровне.	Знает в полном объеме и на высоком уровне методы разработки состава изделия, технических заданий, эскизных и рабочих проектов изделий.
Знает функционал систем автоматизированного проектирования для разработки электронно-цифровых моделей твердотельных, поверхностных и листовых тел.	Не знает функционал систем автоматизированного проектирования для разработки электронно-цифровых моделей твердотельных, поверхностных и листовых тел.	Знает функционал систем автоматизированного проектирования для разработки электронно-цифровых моделей твердотельных, поверхностных и листовых тел, но допускает неточности.	Знает функционал систем автоматизированного проектирования для разработки электронно-цифровых моделей твердотельных, поверхностных и листовых тел в полном объеме и на хорошем уровне.	Знает в полном объеме и на высоком уровне функционал систем автоматизированного проектирования для разработки электронно-цифровых моделей твердотельных, поверхностных и листовых тел.
Знает методы разработки электронно-цифровых моделей сборочных единиц.	Не знает методы разработки электронно-цифровых моделей сборочных единиц.	Знает методы разработки электронно-цифровых моделей сборочных единиц, но допускает неточности.	Знает методы разработки электронно-цифровых моделей сборочных единиц в полном объеме и на хорошем уровне.	Знает в полном объеме и на высоком уровне методы разработки электронно-цифровых моделей сборочных единиц.
Знает функции и структуру цифровых двойников изделий.	Не знает функции и структуру цифровых двойников изделий.	Знает функции и структуру цифровых двойников изделий, но допускает неточности.	Знает функции и структуру цифровых двойников изделий в полном объеме и на хорошем уровне.	Знает в полном объеме и на высоком уровне функции и структуру цифровых двойников изделий.

## Оценка сформированности компетенций по показателю **Умения**

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умеет управлять данными об изделии на протяжении жизненного цикла проекта.	Не умеет управлять данными об изделии на протяжении жизненного цикла проекта.	Умеет управлять данными об изделии на протяжении жизненного цикла проекта, но допускает неточности.	Умеет управлять данными об изделии на протяжении жизненного цикла проекта в полном объеме и на хорошем уровне.	Умеет в полном объеме и на высоком уровне управлять данными об изделии на протяжении жизненного цикла проекта.
Умеет разрабатывать электронный состав изделия.	Не умеет разрабатывать электронный состав изделия.	Умеет разрабатывать электронный состав изделия, но допускает неточности.	Умеет разрабатывать электронный состав изделия в полном объеме и на хорошем уровне.	Умеет в полном объеме и на высоком уровне разрабатывать электронный состав изделия.
Умеет разрабатывать цифровые двойники изделий и на их основе создавать проектно-конструкторскую документацию.	Не умеет разрабатывать цифровые двойники изделий и на их основе создавать проектно-конструкторскую документацию.	Умеет разрабатывать цифровые двойники изделий и на их основе создавать проектно-конструкторскую документацию, но допускает неточности.	Умеет разрабатывать цифровые двойники изделий и на их основе создавать проектно-конструкторскую документацию в полном объеме и на хорошем уровне.	Умеет в полном объеме и на высоком уровне разрабатывать цифровые двойники изделий и на их основе создавать проектно-конструкторскую документацию.
Умеет осуществлять обратный инжиниринг изделий машиностроения.	Не умеет осуществлять обратный инжиниринг изделий машиностроения.	Умеет осуществлять обратный инжиниринг изделий машиностроения, но допускает неточности.	Умеет осуществлять обратный инжиниринг изделий машиностроения в полном объеме и на хорошем уровне.	Умеет в полном объеме и на высоком уровне осуществлять обратный инжиниринг изделий машиностроения.
Умеет проводить кинематический анализ сборочных единиц.	Не умеет проводить кинематический анализ сборочных единиц.	Умеет проводить кинематический анализ сборочных единиц, но допускает неточности.	Умеет проводить кинематический анализ сборочных единиц в полном объеме и на хорошем уровне.	Умеет в полном объеме и на высоком уровне проводить кинематический анализ сборочных единиц.

## Оценка сформированности компетенций по показателю **Навыки**

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владеет программным обеспечением для управления жизненным циклом изделий.	Не владеет программным обеспечением для управления жизненным циклом изделий.	Владеет программным обеспечением для управления жизненным циклом изделий, но допускает неточности.	Владеет программным обеспечением для управления жизненным циклом изделий в полном объеме и на хорошем уровне.	Владеет в полном объеме и на высоком уровне программным обеспечением для управления жизненным циклом изделий.
Владеет программным обеспечением для разработки цифровых двойников изделий.	Не владеет программным обеспечением для разработки цифровых двойников изделий.	Владеет программным обеспечением для разработки цифровых двойников изделий, но допускает неточности.	Владеет программным обеспечением для разработки цифровых двойников изделий в полном объеме и на хорошем уровне.	Владеет в полном объеме и на высоком уровне программным обеспечением для разработки цифровых двойников изделий.
Владеет программным обеспечением для проведения обратного инжиниринга.	Не владеет программным обеспечением для проведения обратного инжиниринга.	Владеет программным обеспечением для проведения обратного инжиниринга, но допускает неточности.	Владеет программным обеспечением для проведения обратного инжиниринга в полном объеме и на хорошем уровне.	Владеет в полном объеме и на высоком уровне программным обеспечением для проведения обратного инжиниринга.

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

### 6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, экран, компьютер, ноутбук
2	Учебная аудитория для проведения практических занятий, консультаций, экзамена, самостоятельной работы	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, экран, компьютер, ноутбук
3	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду

### 6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2022г.
Siemens NX 10, 2008	Исх. № 1114/16 от 24 ноября 2016 года.
Teamcenter 10, 11	Исх. № 1114/16 от 24 ноября 2016 года.
Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

### 6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов.

1. Ельцов М.Ю., Козлов А.А., Седойкин А.В., Широкова Л.Ю. Учебное пособие. Проектирование в NX под управлением Teamcenter. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2011.-781 с.
2. Гончаров П.С., Ельцов М.Ю. Учебное пособие. NX для конструктора-машиностроителя. –М.: ДМК Пресс, 2010. – 504 с.

3. Ельцов М.Ю., Хахалев П.А., Широкова Л.Ю., Анциферов С.И. Альбом чертежей для создания электронно-цифровых моделей сборочных единиц механического оборудования предприятий строительных материалов  
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2014090311203496100000651830>
4. ГОСТ 2.001-70. Единая система конструкторской документации. Основные положения: [Сборник]. – М.: Изд-во стандартов, 2007.– 286с.
5. Рассохин В.В. Альбом заданий для выполнения сборочных чертежей. –М.: Машиностроение, 1974. –74 с.
6. Прилуцкий В.А. Основы технологии машиностроения: учебное пособие. – М.: Машиностроение, 2014. – 245 с.
7. Дукмасова В.С., Кочетков В.Н., Краснов В.А. Альбом заданий для выполнения сборочных чертежей: учебное пособие. Под ред. Дукмасовой В.С. – Челябинск: издательство ЧГТУ, 1995. – 108 с.

#### **6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем**

1. Терликов В.В., Тороп Д.Н. Учебное пособие. Teamcenter. Начало работы.  
[http://www.plm.automation.siemens.com/ru\\_ru/academic/books/teamcenter\\_download.shtml](http://www.plm.automation.siemens.com/ru_ru/academic/books/teamcenter_download.shtml)
2. Гончаров П.С., Ельцов М.Ю. Учебное пособие. NX для конструктора- машиностроителя.  
[http://www.plm.automation.siemens.com/ru\\_ru/about\\_us/russian\\_book\\_nx\\_download.shtml](http://www.plm.automation.siemens.com/ru_ru/about_us/russian_book_nx_download.shtml)

## 7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ<sup>4</sup>

Рабочая программа утверждена на 20\_\_\_\_ /20\_\_\_\_ учебный год  
без изменений / с изменениями, дополнениями<sup>5</sup>

Протокол № \_\_\_\_\_ заседания кафедры от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_  
подпись, ФИО

---

<sup>4</sup> Заполняется каждый учебный год на отдельных листах

<sup>5</sup> Нужно подчеркнуть