

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>ПК – 1 Способен применить программное обеспечение, предназначенное для цифрового проектирования и управления жизненным циклом изделия при решении профессиональных задач</p>	<p>ПК-1.1 Применяет программное обеспечение для цифрового проектирования деталей и сборочных единиц машин и оборудования предприятий строительной индустрии</p>	<p>Знания Знает программное обеспечение для цифрового проектирования деталей и узлов, а также сборочных единиц машин и оборудования предприятий строительной индустрии</p> <p>Умения Умеет применять программное обеспечение для цифрового проектирования деталей и узлов, а также сборочных единиц машин и оборудования предприятий строительной индустрии</p> <p>Навыки 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>ПК-1.2 Использует систему управления жизненным циклом в процессе проектирования технологических машин и комплексов</p>	<p>Знания Знает основные этапы жизненного цикла изделия.</p> <p>Умения Умеет управлять данными об изделии на протяжении жизненного цикла проекта.</p> <p>Навыки 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
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	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 ¹	12	3	5	2	2
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	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 ²
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 ³
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
1. 3D-сканирование и обратный инжиниринг					
	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
ВСЕГО		9	18	-	79

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
семестр № 5				
1	Введение в систему управления жизненным циклом изделия. Базовый курс работы в Teamcenter.	Работа с системой управления жизненным циклом.	18	22
2	Базовый курс моделирование в NX.	Работа в режиме NX Manager	4	8
3		Введение в твердотельное моделирование.	6	8
4		Работа со вспомогательной геометрией	6	8
5		Работа с эскизом	8	8
6		Создание заметаемых тел	8	8
7		Типовые элементы проектирования.	6	8
8		Параметризация электронно-		7

		цифровой модели.		
9		Создание технических условий РМІ.	5	8
ВСЕГО:			68	93
семестр №6				
1	Базовый курс работы в модуле «Сборки».	Введение в модуль сборок.	2	2
2		Добавление компонентов в сборку. Управление расположением компонентов.	6	4
3		Массив компонентов. Зеркальная сборка.	4	2
4		Работа с большими сборками.	2	2
5	Создание сборок методом сверху-вниз с использованием Менеджера структуры Teamcenter.	Создание сборки сверху-вниз.	20	17
6	Проектирование сборок с применением ассоциативных связей.	Разработка сборочной единицы с применением ассоциативных связей.	13	13
7	Работа с офисными документами в Microsoft Office Client.	Разработка текстового документа	2	2
8	Запуск и использование рабочих процессов.	Рабочий процесс.	2	2
ВСЕГО:			51	44
семестр №7				
1	Работа с листовым металлом.	Создание детали из листового металла	3	3
2		Построение сгиба.	5	5
3		Построение элементов штамповки. Создание развертки и раскроя.	5	5
4	Работа в модуле «Черчение».	Добавление видов на чертеже.	4	5
5		Добавление аннотаций на чертеже.	4	4
6		Добавление вспомогательных символов.	2	2
7		Добавление размеров.	2	2
8	Использование рабочих процессов для утверждения чертежа и пояснительной записки.	Использование рабочих процессов.	2	2
9	Визуализация и виртуальное прототипирование.	Создание фотореалистичного изображения.	6	4

ВСЕГО:			34	32
семестр №8				
1	3D-сканирование и обратный инжиниринг	Основы обратного инжиниринга	7	6
2		Подготовка фасетных тел для работы. Работа с фасетными телами.	10	8
ВСЕГО:			17	14

4.3. Содержание лабораторных занятий

Не предусмотрены учебным планом

4.4. Содержание курсовой работы

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 РМІ;
- 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 соответствии с календарным планом выполнения курсового проекта. Руководитель проекта осуществляет контроль за реализацией календарного плана на консультациях по курсовому проектированию.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН выполнения курсовой работы

№ п/п	Наименование этапов работы	Контрольные точки выполнения курсовой работы	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.

Типовые вопросы

1. Назначение сборочной единицы.
2. Понятие PLM-система.
3. Понятия CAD-, CAM-, CAE-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. Понятия WOM, EWOM, MWOM.
8. Методы создания сборок в системах автоматизированного проектирования.
9. Что такое контрольная структура сборки?
10. Концепция мастер-модели.

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

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

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.

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
ПК-1.1 Способен применить программное обеспечение, предназначенное для цифрового проектирования и управления жизненным циклом изделия при решении профессиональных задач	Экзамен Устный опрос по выполнению практических занятий и собеседование по контрольным вопросам
ПК-1.2 – Использует систему управления жизненным циклом в процессе проектирования технологических машин и комплексов	Дифференцированный зачет по выполнению и защите курсовой работы

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов для сдачи экзамена

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Компетенция	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Введение в систему управления жизненным циклом изделия. Базовый курс работы в Teamcenter.	ПК-1	1) Дайте определение понятию жизненный цикл изделия? 2) Перечислите основные этапы жизненного цикла изделия? 3) Обзор программного обеспечения для управления жизненным циклом изделия. 4) Назовите назначение, общие понятия и определения PLM системы Teamcenter? 5) Назовите особенности и отличия тонкого и толстого клиента Teamcenter?

			<p>6) Для чего необходима учетная запись пользователя Teamcenter перед запуском портала?</p> <p>7) С чего начинается работа на портале Teamcenter?</p> <p>8) Перечислите и дайте определение приложениям толстого клиента Teamcenter?</p> <p>9) Перечислите структуру интерфейса диалогового окна после запуска приложения Мой Teamcenter?</p> <p>10) Для чего необходимы панель навигации, панель быстрых ссылок и панель поиска в приложении Мой Teamcenter?</p> <p>11) Дайте определение понятию рабочая область в приложении Мой Teamcenter, а также перечислите папки, входящие в рабочую область?</p> <p>12) Как осуществляется создание папки пользователя в рабочей области?</p> <p>13) Перечислите структура объекта в Teamcenter и дайте определение понятию ревизия объектов?</p> <p>14) Перечислите этапы создания объектов в Teamcenter, а также дайте определения типам объектов «Элемент» и «Документ» и способы переименование объектов?</p> <p>15) Перечислите типы и способы создания наборов данных?</p> <p>16) Перечислите операции редактирования в приложении Мой Teamcenter?</p> <p>17) Для чего необходимы команды вставки, копирования, вырезания объектов?</p> <p>18) Для чего необходим поиск информации в Мой Teamcenter и перечислите основные критерии поиска?</p> <p>19) Как осуществляется поиск по имени и идентификатору объекта?</p> <p>20) Как осуществляется поиск информации в приложении Мой Teamcenter по владельцу и по дате создания?</p> <p>21) Перечислите основные критерии поиска информации в Мой Teamcenter?</p> <p>22) Перечислите основные 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, а также перечислите способы создания, сохранения, поиска и открытия набора данных?</p> <p>2) Перечислите структуру интерфейса NX, и дайте определение понятиям: ленточная панель, строка меню, настройка, добавление команд, группы команд, палетты, рабочая область, системы координат?</p> <p>3) Как осуществляется работа с изображением, управление изображением (панорамирование, манипуляции мышью, горячие клавиши, управление видами, окна)?</p> <p>4) Как осуществляется выбор геометрии, а также перечислите фильтры выбора и опции привязки?</p> <p>5) Как осуществляется работа с системой координат (виды систем координат: абсолютная, рабочая, базовая), а также управление РСК (перемещение, вращение, сохранение текущего положения РСК)?</p> <p>6) Перечислите основные понятия твердотельного моделирования?</p> <p>7) Что такое координатные элементы: плоскость. Способы построения и редактирования координатных плоскостей: на расстоянии, под углом, средняя линия, касательно и др.?</p> <p>8) Что такое координатные элементы: ось. Способы построения и редактирования координатных осей: пересечение, точка и направление, две точки и др.?</p> <p>9) Дайте определение понятию меню вектора и способы создания и редактирования?</p> <p>10) Что такое координатные элементы: точка. Способы построения и редактирования координатных точек: контекстная точка, конечная точка, между двумя точками, точна на грани и др.?</p> <p>11) Перечислите способы редактирование координатных осей?</p> <p>12) Для чего необходимо использование слоев, категории и группы слоев, а также способы перемещение объекта на слой?</p> <p>13) Дайте определение понятию</p>
---	---------------------------------	------	---

		<p>навигатор модели (назначение, возможности, порядок работы)?</p> <p>14) Дайте определение понятию эскиз, а также способы задание плоскости и начала координат, перепривязки эскиза?</p> <p>15) Для чего необходим эскиз в среде задач и прямое редактирование?</p> <p>16) Дайте определение и перечислите способы построения кривых эскиза: профиль, линия, дуга, точка?</p> <p>17) Дайте определение и перечислите способы построения кривых эскиза: прямоугольник, окружность, сплайн, эллипс?</p> <p>18) Перечислите способы редактирование кривых эскиза: Скругление, фаска, кривая смещения, кривая отражения, кривая пересечения?</p> <p>19) Перечислите способы добавления, редактирование и проецирования кривых эскиза?</p> <p>20) Что такое обрезка и удлинение кривых эскиза?</p> <p>21) Дайте определение понятию массива кривых, а также способом создания и редактирования?</p> <p>22) Что такое геометрические ограничения и перечислите типы геометрических ограничений?</p> <p>23) Что такое размерные ограничения и типы размерных ограничений?</p> <p>24) Для чего необходима Показать/удалить ограничения и проверка управляемости эскиза?</p> <p>25) Дайте определение понятию команды «Вытягивание», а также способы построения тела вытягиванием: простое вытягивание, симметричное вытягивание, через тело, смещение, уклон?</p> <p>26) Дайте определение понятию команды «Вращение», а также способы построения тела вращения, задание вектора и точки?</p> <p>27) Для чего необходимо построение тела командой «Заметание»?</p> <p>28) Перечислите способы задание сечения и направляющих, опции расположения сечения, выравнивание,</p>
--	--	--

			<p>методов ориентации?</p> <p>29) Дайте определение понятию Булевы операции?</p> <p>30) Перечислите этапы построение тела командами «Заметание вдоль направляющей» и «Труба»?</p> <p>31) Перечислите этапы построение тела командой «Переменное заметание»?</p> <p>32) Перечислите этапы построение фасок и скруглений (виды, порядок построения)?</p> <p>33) Перечислите этапы обрезки твердотельной геометрии (виды, порядок построения)?</p> <p>34) Дайте определение понятию Наклон граней (виды, порядок построения)?</p> <p>35) Порядок построения команд оболочка и резьба?</p> <p>36) Дайте определения и перечислите порядок построения зеркального тела и зеркального элемента?</p> <p>37) Дайте определения и перечислите порядок построения разделить грань и разделить тело?</p> <p>38) Дайте определение понятию создание массива (виды, порядок построения)?</p> <p>39) Перечислите способы построение отверстия (виды, порядок построения)?</p> <p>40) Дайте определение понятию ссылочные наборы и перечислите этапы создания ссылочных напоров?</p> <p>41) Дайте определение понятию выделение геометрии?</p> <p>42) Что такое анализ геометрии, проверка и очистка части Check-Mate?</p> <p>43) Перечислите способы воспроизведение истории построения модели?</p> <p>44) Дайте определение понятиям измерение длины и измерение тел?</p> <p>45) Перечислите способы отображения и изменения сечения?</p>
3	Базовый курс работы в модуле «Сборки»	ПК-1	<p>1) Дайте определение понятию Сборки в NX, а также перечислите основной интерфейс модуля и способы создания сборки?</p> <p>2) Перечислите основные способы проектирование сборок?</p> <p>3) Дайте определение понятию</p>

		<p>метода создание сборки «Снизу-вверх»?</p> <p>4) Дайте определение понятию метода создание сборки «Сверху-вниз»?</p> <p>5) Перечислите опции и типы загрузки сборки?</p> <p>6) Перечислите способ выбора ссылочных наборов?</p> <p>7) Дайте определение команде "Добавить компонент" в модуле «Сборки» (назначение, порядок использования)?</p> <p>8) Дайте определение команде "Создать массив компонент" в модуле «Сборки» (назначение, порядок использования)?</p> <p>9) Дайте определение команде «Заменить компонент» в модуле «Сборки» (назначение, порядок использования)?</p> <p>10) Что такое сопряжения в сборке и дайте определение понятию о степенях свободы?</p> <p>11) Перечислите типы сопряжений, их назначение: Выравнивание по касанию, фиксация, соединение. Редактирование и удаление сопряжений?</p> <p>12) Дайте определение типам сопряжений, их назначений: концентричность, угол, центр?</p> <p>13) Перечислите способы редактирование и удаление сопряжений?</p> <p>14) Перечислите типы сопряжений, их назначение: расстояние, параллельный, перпендикулярный, оптимизация.</p> <p>15) Дайте определение команде «Запомнить ограничения сборки»?</p> <p>16) Дайте определение команде «Зеркальная сборка» в модуле «Сборки» (назначение, порядок использования)?</p> <p>17) Дайте определение понятию создание разнесенных видов в модуле «Сборки» и линии трассировки?</p> <p>18) Опишите этапы создания последовательности сборки, положение камеры и экспорта в видеоролик?</p> <p>19) Дайте определение команде «Анализ зазоров» в сборке</p>
--	--	---

			(назначение, порядок использования)?
4	Создание сборок методом сверху-вниз с использованием Менеджера структуры Teamcenter	ПК-1	<p>1) Дайте определение понятию менеджер структуры, его назначение и запуск?</p> <p>2) Перечислите последовательность создания состава изделия в менеджере структуры?</p> <p>3) Дайте определение понятию создание состава изделия в САД системе и его последовательности?</p> <p>4) Перечислите операции редактирования состава изделия?</p> <p>5) Перечислите структуру и критерии для сравнения составов изделия?</p> <p>6) Опишите последовательность действий при создании сборочных единиц с использованием Менеджера структуры?</p> <p>7) Дайте определение понятию контрольная структура и ее назначение и способы создания в САД системе?</p> <p>8) Что такое Вариантное изделие в Teamcenter и способы его создания?</p> <p>9) Для чего необходима подготовка геометрии к использованию в вариантных структурах, а также создание опций и их значений?</p> <p>10) Дайте определение понятию конфигурированию вариантных изделий и их создание?</p>
5	Проектирование сборок с применением ассоциативных связей.	ПК-1	<p>1) Дайте определение понятию инструментов WAVE, построение ассоциативно связанных геометрических объектов?</p> <p>2) Что такое навигатор сборки в режиме WAVE, а также редактор ассоциативности?</p> <p>3) Что такое анализ взаимосвязи частей и диаграмма WAVE-графическое представление связей?</p> <p>4) Дайте определение понятию скелет и контрольная структура сборки, а также работы с контрольной структурой?</p> <p>5) Перечислите способы параметризации контрольной структуры и сборки?</p>
6	Работа с офисными документами в Microsoft Office Client.	ПК-1	<p>1) Перечислите особенности и способы хранения данных в приложении «Клиент Microsoft Office»?</p>

			<p>2) Опишите особенности создание наборов данных в приложении «Клиент Microsoft Office»?</p> <p>3) Перечислите операции сохранения, открытия и поиска данных в приложении «Клиент Microsoft Office»?</p>
7	Запуск и использование рабочих процессов.	ПК-1	<p>1) Дайте определение понятию рабочий процесс?</p> <p>2) Опишите особенности создания рабочего процесса в PLM системе Teamcenter и типов рабочих процессов.</p> <p>3) Что такое инициализация рабочего процесса, работа с разделом «Мои задачи» Teamcenter?</p> <p>4) Опишите способы редактирование задач рабочего процесса и управление ссылками?</p>

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

5.3.1. Текущий контроль по практическим занятиям осуществляется в форме выполнения практического занятия и собеседования по контрольным вопросам

Задание		Компетенция	Содержание вопросов (типовых заданий)
Семестр №5			
1	Практическое занятие №1 Работа с системой управления жизненным циклом.	ПК-1	<p>1) Дайте определение понятию Жизненный цикл изделия?</p> <p>2) Перечислите основные этапы жизненного цикла изделия?</p> <p>3) Перечислите программное обеспечение для управления жизненным циклом изделия?</p> <p>4) Что такое PLM система Teamcenter, назначение, общие понятия и определения?</p> <p>5) Дайте понятие тонкий и толстый клиенты Teamcenter, а также особенности и отличия?</p> <p>6) Для чего необходима учетная запись пользователя Teamcenter?</p> <p>7) Как осуществляется начало работы и запуск портала?</p> <p>8) Опишите особенности приложения толстого клиента Teamcenter?</p> <p>9) Опишите интерфейс после запуска приложения Мой Teamcenter?</p> <p>10) Опишите интерфейс панелей: навигации,</p>

			<p>быстрых ссылок и поиска?</p> <p>11) Дайте определение понятию Рабочая область и перечислите папки, входящие в рабочую область?</p> <p>12) Опишите последовательность создания папки пользователя в рабочей области.</p> <p>13) Перечислите структура и ревизию объекта в Teamcenter?</p> <p>14) Опишите последовательность создания объектов в Teamcenter?</p> <p>15) Дайте определение объектам типа «Элемент» и «Документ»?</p> <p>16) Перечислите последовательность действий для переименования объектов?</p> <p>17) Перечислите типы и примеры наборов данных?</p> <p>18) Опишите последовательность для создания наборов данных?</p> <p>19) Перечислите операции редактирования в приложении Мой Teamcenter?</p> <p>20) Дайте определение командам вставки, копирования, вырезания объектов?</p> <p>21) Для чего необходим поиск информации в Мой Teamcenter и критерии поиска?</p> <p>22) Перечислите особенности поиска по имени и идентификатору объекта?</p> <p>23) Перечислите особенности поиска по владельцу и по дате создания?</p> <p>24) Для чего необходимо создание фильтров поиска и сохранение поисковых запросов?</p>
2	<p>Практическое занятие №2 Работа в режиме NX Manager</p>	ПК-1	<p>1) Перечислите особенности работа в NX Manager?</p> <p>2) Опишите последовательность действий для создания, сохранения, поиска, открытие набора данных?</p> <p>3) Опишите структуру интерфейса NX: ленточная панель, строка меню, настройка, добавление команд, группы команд, палетты?</p> <p>4) Дайте определение рабочей области и системы координат?</p> <p>5) Расскажите особенности работы с изображением, управление изображением (панорамирование, манипуляции мышью, горячие клавиши, управление видами, окна)?</p> <p>6) Как осуществляется выбор геометрии и перечислите особенности фильтров выбора и опций привязки?</p>
3	<p>Практическое занятие №3 Введение в твердотельное моделирование.</p>	ПК-1	<p>1) Перечислите основные понятия твердотельного моделирования?</p> <p>2) Опишите особенности работы с системой координат?</p> <p>3) Дайте определение видам систем координат: абсолютная, рабочая, базовая)?</p> <p>4) Опишите методику управление РСК (перемещение, вращение, сохранение текущего положения РСК)?</p>

4	Практическое занятие №4 Работа со вспомогательной геометрией.	ПК-1	<p>1) Дайте определение координатным элементам: плоскость, и перечислите способы построения и редактирования координатных плоскостей: на расстоянии, под углом, средняя линия, касательно и др.?</p> <p>2) Дайте определение координатным элементам: ось, а также способам построения и редактирования координатных осей: пересечение, точка и направление, две точки и др.?</p> <p>3) Для чего необходимо меню вектора?</p> <p>4) Дайте определение координатным элементы: точка, а также способы построения и редактирования координатных точек: контекстная точка, конечная точка, между двумя точками, точна на грани и др.?</p> <p>5) Перечислите особенности использования слоев, категории слоев, а также способы перемещение объекта и создания группы слоев?</p> <p>6) Дайте определение понятию навигатор модели (назначение, возможности, порядок работы)?</p>
5	Практическое занятие №5 Работа с эскизом.	ПК-1	<p>1) Дайте определению понятию Эскиз?</p> <p>2) Опишите способы задание плоскости и начала координат?</p> <p>3) Опишите способы перепривязка эскиза?</p> <p>4) Для чего необходим эскиз в среде задач и его прямое редактирование?</p> <p>5) Что такое кривые эскиза: Профиль, линия, дуга, точка?</p> <p>6) Опишите кривые эскиза: прямоугольник, окружность, сплайн, эллипс?</p> <p>7) Опишите последовательность редактирования кривых эскиза: скругление, фаска, кривая смещения, кривая отражения, кривая пересечения.</p> <p>8) Для чего необходимо редактирование кривых эскиза?</p> <p>9) Опишите способы добавления существующих кривых: проецирование кривой, точка пересечения?</p> <p>10) Для чего необходим массив кривой. Обрезка и удлинение?</p> <p>11) Перечислите геометрические ограничения, типы геометрических ограничений?</p> <p>12) Перечислите размерные ограничения, типы размерных ограничений?</p> <p>13) Опишите последовательность Показать/удалить ограничения, а также что такое проверка управляемости эскиза?</p> <p>14) Для чего необходимы вспомогательные размеры?</p>
6	Практическое занятие №6 Создание заметаемых тел	ПК-1	<p>1) Дайте определение команде «Вытягивание», а также перечислите особенности способов построения тела вытягиванием: простое вытягивание, симметричное вытягивание, через тело, смещение, уклон?</p> <p>2) Дайте определение команде «Вращение», а</p>

			<p>также перечислите способы построения тела вращения?</p> <p>3) Что позволяет сделать задание вектора и точки, смещение?</p> <p>4) Перечислите особенности построения тела командой «Заметание»?</p> <p>5) Для чего необходимо задание сечения и направляющих, а также перечислите опции расположения сечения, выравнивание, метод ориентации?</p> <p>6) Дайте определение понятию булевы операции и для чего они применяются?</p> <p>7) Перечислите особенности построения тела командами «Заметание вдоль направляющей» и «Труба»?</p>
7	Практическое занятие №7 Типовые элементы проектирования.	ПК-1	<p>1) Для чего применяется построение тела командой «Переменное заметание»?</p> <p>2) Расскажите особенности построения фасок и скруглений (виды, порядок построения)?</p> <p>3) Для чего необходима обрезка твердотельной геометрии (виды, порядок построения)?</p> <p>4) Для чего применяется наклон граней (виды, порядок построения)?</p> <p>5) Дайте определение и объясните для чего применяется оболочка и резьба?</p> <p>6) В чём особенности и различия команд «Зеркальное тело» и «Зеркальный элемент»?</p> <p>7) В чём особенности команд «Разделить грань» и «Разделить тело» (порядок их построения)?</p> <p>8) Для чего применяется создание массива (виды, порядок построения)?</p> <p>9) Для чего применяется построение отверстия (виды, порядок построения)?</p>
8	Практическое занятие №8 Параметризация электронно-цифровой модели.	ПК-1	1) Перечислите примеры параметризации электронно-цифровой модели?
9	Практическое занятие №9 Создание технических условий PMI.	ПК-1	<p>1) Для чего необходимо создание вида технических условий?</p> <p>2) Перечислите последовательность при добавлении размеров?</p> <p>3) Перечислите последовательность при добавлении аннотаций?</p> <p>4) Перечислите последовательность при добавлении вспомогательных символов?</p> <p>5) Расскажите особенности при создании чертежа?</p>
Семестр №6			
1	Практическое занятие №1 Введение в модуль сборок.	ПК-1	<p>1) Дайте определение понятию сборки в NX и расскажите особенности интерфейса модуля?</p> <p>2) Перечислите основные понятия и определения сборок: навигатор сборки?</p> <p>3) Расскажите особенности создание сборки?</p> <p>4) Дайте определение понятию создание сборки методом «Снизу-вверх»?</p>

			5) Дайте определение понятию создание сборки методом «Сверху-вниз»?
2	Практическое занятие №2 Добавление компонентов в сборку. Управление расположением компонентов.	ПК-1	<ol style="list-style-type: none"> 1) Дайте определение команде «Добавить компонент» в модуле «Сборки» (назначение, порядок использования)? 2) Дайте определение команде «Заменить компонент» в модуле «Сборки» (назначение, порядок использования)? 3) Что такое сопряжения в сборке? 4) Дайте определение понятию о степенях свободы? 5) Перечислите типы сопряжений, их назначение? 6) Дайте определение типу сопряжения «Выравнивание по касанию» 7) Дайте определение типу сопряжения «Фиксация»? 8) Дайте определение типу сопряжения «Соединение». 9) Перечислите способы редактирования и удаления сопряжений? 10) Дайте определение типу сопряжения «Концентричность»? 11) Дайте определение типу сопряжения «Угол»? 12) Дайте определение типу сопряжения «Центр»? 13) Дайте определение типу сопряжения «Расстояние»? 14) Дайте определение типу сопряжения «Параллельный»? 15) Дайте определение типу сопряжения «Перпендикулярный»? 16) Дайте определение типу сопряжения «Оптимизация»? 17) Для чего необходима команда «Запомнить ограничения сборки»?
3	Практическое занятие №3 Массив компонентов. Зеркальная сборка.	ПК-1	<ol style="list-style-type: none"> 1) Команда «Создать массив компонент» в модуле «Сборки» (назначение, порядок использования). 2) Команда «Зеркальная сборка» в модуле «Сборки» (назначение, порядок использования).
4	Практическое занятие №4 Работа с большими сборками.	ПК-1	<ol style="list-style-type: none"> 1) Опции загрузки сборок. 2) Типы загрузки сборок. 3) Статус загрузки сборки. 4) Опция «Частичная загрузка». 5) Выбор ссылочных наборов. 6) Обертка сборки. 7) Внешняя оболочка. 8) Упрощение сборки. 9) Контур изделия. 10) Зонирование и группы компонентов.
5	Практическое занятие №5 Создание сборки сверху-вниз.	ПК-1	<ol style="list-style-type: none"> 1) Понятие метода сборки сверху-вниз. Понятие состава изделия, основы работы с составом изделия.

			<p>2) Приложение Teamcenter Менеджер структуры. Понятия WOM, EWOM и MWOM.</p> <p>3) Создание и редактирование состава изделия. Операции вставки, вырезания и копирования.</p> <p>4) Сворачивание и разворачивание состава изделия, сортировка дерева, печать состава. Открытие состава изделия в САД-системе.</p> <p>5) Создание состава изделия в Менеджере структуры. Создание состава изделия через САД-систему.</p> <p>6) Добавление геометрии в компонент состава. Создание компонента в контексте сборки.</p> <p>7) Набор отверстий в сборке. Вырез в сборке.</p> <p>8) Понятие «Исполнение изделия». Разработка вариантного состава сборки.</p>
6	Практическое занятие №6 Разработка сборочной единицы с применением ассоциативных связей.	ПК-1	<p>1) Понятие инструментов WAVE. Построение ассоциативно связанных геометрических объектов.</p> <p>2) Навигатор сборки в режиме WAVE. Редактор ассоциативности.</p> <p>3) Анализ взаимосвязи частей. Диаграмма WAVE-графическое представление связей</p> <p>4) Понятие скелет и контрольная структура сборки. Работа с контрольной структурой.</p> <p>5) Параметризация контрольной структуры и сборки.</p>
7	Практическое занятие №7 Разработка текстового документа	ПК-1	<p>1) Управление данными с помощью Microsoft Office.</p> <p>2) Интерфейс приложения «Клиент Microsoft Office».</p> <p>3) Основные задачи клиента Microsoft Office. Создание папок, элементов и наборов данных.</p> <p>4) Поиск информации через клиент.</p> <p>5) Открытие и обновление наборов данных и вставка объектов Teamcenter в документ Microsoft Office.</p>
8	Практическое занятие №8 Рабочий процесс.	ПК-1	<p>1) Понятие рабочего процесса в Teamcenter.</p> <p>2) Краткие сведения о создании рабочего процесса.</p> <p>3) Инициирование рабочего процесса.</p> <p>4) Проверка задач рабочего процесса.</p> <p>5) Просмотр информации о процессе и отслеживание состояния процесса.</p> <p>6) Статусы рабочего процесса.</p>
Семестр №7			
1	Практическое занятие №1 Создание детали из листового металла	ПК-1	<p>1) Введение в листовый металл.</p> <p>2) Настройки модуля NX «Листовой металл».</p> <p>3) Построение базового тела. Команда «Преобразование».</p> <p>4) Построение базового тела. Команда «Пластина».</p> <p>5) Построение фланцев. Команда «Фланец».</p> <p>6) Построение фланцев. Команда «Фланец по контуру».</p> <p>7) Построение фланцев. Команда «Фланец по двум сечениям».</p> <p>8) Команда «Вырез по нормали».</p>

2	Практическое занятие №2 Построение сгиба.	ПК-1	<ol style="list-style-type: none"> 1) Операции построения и редактирования сгиба. Команда «Сгиб». 2) Операции построения и редактирования сгиба. Команда «Разогнуть сгиб». 3) Операции построения и редактирования сгиба. Команда «Согнуть сгиб». 4) Операции построения и редактирования сгиба. Команда «Завальцовка». 5) Операции построения и редактирования сгиба. Команда «Подсечка». 6) Операции построения и редактирования углов. Команда «Разделка углов». 7) Операции построения и редактирования углов. Команда «Закрытый угол». 8) Операции построения и редактирования углов. Команда «Угол сгиба». 9) Операции построения и редактирования углов. Команда «Угол с тремя сгибами». 10) Операции построения и редактирования углов. Команда «Фаска».
3	Практическое занятие №3 Построение элементов штамповки. Создание развертки и раскроя.	ПК-1	<ol style="list-style-type: none"> 1) Операции с элементами штамповки. Команда «Подштамповка». 2) Операции с элементами штамповки. Команда «Вентиляционное отверстие». 3) Операции с элементами штамповки. Команда «Вытяжка с пробивкой». 4) Операции с элементами штамповки. Команда «Ребро жесткости». 5) Операции с элементами штамповки. Команда «Пробивка тела». 6) Операции с элементами штамповки. Команда «Косынка».
4	Практическое занятие №4 Добавление видов на чертеже.	ПК-1	<ol style="list-style-type: none"> 1) Модуль «Черчение» в NX. Порядок создания чертежа. Интерфейс модуля. 2) Создание нового чертежа. Навигатор модели. Добавление листа чертежа. 3) Добавление базового вида. Настройки вида. 4) Создание проекционного вида. Задание направления взгляда. 5) Создание сечения/разреза. Задание секущей плоскости и ориентации сечения. 6) Создание ломаного сечения. Задание секущих плоскостей и ориентации сечения. 7) Создание сложного сечения. Задание секущих плоскостей и ориентации сечения. 8) Создание и редактирование выносного вида. 9) Создание и редактирование местного вырыва. 10) Создание вида с разрывом. Опции и порядок создания разорванного вида. 11) Обновление видов. Редактирование границы вида. 12) Перемещение/копирование видов. Задание выравнивание вида. 13) Показать/скрыть компоненты в виде.

			Применение команды «Видозависимое изменение». Задание отображения компонента в виде.
5	Практическое занятие №5 Добавление аннотаций на чертеже.	ПК-1	1) Нанесение надписей на чертеж. 2) Простановка шероховатости поверхностей. 3) Создание и редактирование таблиц.
6	Практическое занятие №6 Добавление вспомогательных символов.	ПК-1	1) Простановка осевых линий. 2) Виды осевых линий. 3) Создание разрыва осевой линии.
7	Практическое занятие №7 Добавление размеров.	ПК-1	1) Простановка размеров. 2) Настройки размеров. 3) Нанесение допусков и предельных отклонений размеров.
8	Практическое занятие №8 Использование рабочих процессов.	ПК-1	1) Процесс согласования конструкторской пояснительной записки. Согласование записки по главам. 2) Инициализация рабочего процесса в приложении «Клиент Microsoft Office». Особенности. 3) Чтение меток и исправление ошибок в пояснительной записке. 4) Процесс согласования конструкторской документации. 5) Просмотр меток в Визуализаторе Teamcenter и их исправление.
9	Практическое занятие №9 Создание фотореалистичного изображения.	ПК-1	1) Введение в Расширенную студию. Режимы отображения. 2) Студия системных материалов. Настройка и применение материалов к детали. 3) Настройки сцены. Фон. Освещение. Окружающая среда. Тени. 4) Создание фотореалистичного изображения. 5) Введение в виртуальную реальность. Оборудование и ПО. 6) Настройки среды VR. Запуск VR. Работа в среде VR.
Семестр №8			
1	Практическое занятие №1 Основы обратного инжиниринга	ПК-1	1) Введение в обратный инжиниринг. 2) Технологии и оборудование 3D-сканирования. 3) Методы 3D-сканирования. 4) Программное обеспечение для обратного инжиниринга.
2	Практическое занятие №2 Подготовка фасетных тел для работы. Работа с фасетными телами.	ПК-1	1) Подготовка фасетных тел для работы. 2) Работа с фасетными телами. 3) Разработка моделей на основе конвергентных тел. 4) Разработка моделей на основе сечений, полученных из фасетных тел. 5) Разработка моделей путем создания поверхностей на основе фасетных тел. 6) Анализ отклонений и отражений.

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

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

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

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,	Не знает методы разработки состава изделия,	Знает методы разработки состава изделия,	Знает методы разработки состава изделия,	Знает в полном объеме и на высоком уровне

технических заданий, эскизных и рабочих проектов изделий.	технических заданий, эскизных и рабочих проектов изделий.	технических заданий, эскизных и рабочих проектов изделий, но допускает неточности.	технических заданий, эскизных и рабочих проектов изделий в полном объеме и на хорошем 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	Не умеет управлять данными об изделии на протяжении	Умеет управлять данными об изделии на протяжении	Умеет управлять данными об изделии на протяжении	Умеет в полном объеме и на высоком уровне управлять данными об

цикла проекта.	жизненного цикла проекта.	цикла проекта, но допускает неточности.	цикла проекта в полном объеме и на хорошем уровне.	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	Владеет программным обеспечением для управления жизненным циклом изделий	Владеет в полном объеме и на высоком уровне программным обеспечением

		неточности.	в полном объеме и на хорошем уровне.	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) KasperskyEndpointSecurity 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.
GoogleChrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
MozillaFirefox	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., Гороп Д.Н. Учебное пособие. Teamcenter. Начало работы. 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

7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ⁴

Рабочая программа утверждена на 20____ /20____ учебный год
без изменений / с изменениями, дополнениями⁵

Протокол № _____ заседания кафедры от «__» _____ 20____ г.

Заведующий кафедрой _____
подпись, ФИО

Директор института _____
подпись, ФИО

⁴ Заполняется каждый учебный год на отдельных листах

⁵ Нужно подчеркнуть