


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

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИТОМ  
\_\_\_\_\_ д.т.н., проф. В.С.Богданов  
« 29 » \_\_\_\_\_ 11 \_\_\_\_\_ 2016 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины**

**Системы управления жизненным циклом изделия**

направление подготовки (специальность)

15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

Специализация

Проектирование технологических машин и комплексов предприятий  
строительной индустрии

Квалификация

инженер

Форма обучения

очная

**Институт: технологического оборудования и машиностроения**

**Кафедра: механического оборудования**

Белгород – 2016

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов (уровень специалиста), №1343 от 28 октября 2016 г.
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2016 году для набора студентов 2016 года.

Составитель: \_\_\_\_\_



к.т.н., проф. Ельцов М.Ю.  
асс. Хахалев П.А.

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой  
«Механическое оборудование»

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

« 21 » \_\_\_\_\_ 11 \_\_\_\_\_ 2016 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры  
«Механическое оборудование»

« 21 » \_\_\_\_\_ 11 \_\_\_\_\_ 2016 г., протокол № 9

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

Рабочая программа одобрена методической комиссией института  
«Механического оборудования и машиностроения»

« 29 » \_\_\_\_\_ 11 \_\_\_\_\_ 2016 г., протокол № 4

Председатель \_\_\_\_\_



доцент В.Б. Герасименко

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПСК-24.8	Выпускник должен обладать способностью пользоваться программными продуктами, предназначенными для управления жизненным циклом изделий	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> основные этапы управления жизненным циклом изделий, методы разработки состава изделия, технических заданий, эскизных и рабочих проектов изделий промышленности строительных материалов</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать электронно-цифровые модели оборудования предприятий промышленности строительных материалов, и на их основе создавать проектно-конструкторскую документацию</p> <p><b>Владеть:</b> программным обеспечением, предназначенным для управления жизненным циклом изделий и для разработки электронно-цифровых моделей оборудования предприятий строительных материалов</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Компьютерная графика
2	Информационные технологии
3	Системы автоматизированного проектирования
4	Детали машин и основы проектирования
5	Материаловедение
6	Технические основы создания машин
7	Метрология, стандартизация и сертификация

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Проектирование машин общего назначения
2	Проектирование машин специального назначения
3	Основы технологии машиностроения
4	Структурный анализ и расчет оборудования
5	Научно-исследовательская работа в семестре
6	Основы проектирования машин для технологического транспортирования
7	Проектирование технологических комплексов строительной индустрии

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 14 зач. единиц, 504 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 6	Семестр № 7	Семестр № 8	Семестр № 9
Общая трудоемкость дисциплины, час	504				
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	221	72	36	36	54
лекции	68	17	17	17	17
лабораторные	153	51	34	17	51
практические					
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	283				
Курсовой проект	54			54	
Курсовая работа					
Расчетно-графические задания		РГЗ	РГЗ		РГЗ
Индивидуальное домашнее задание					
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>					
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	36	Зачет	Зачет	36	Зачет

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**4.1 Наименование тем, их содержание и объем**  
**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
1. Введение в систему управления жизненным циклом изделия. Базовый курс работы в Teamcenter					
	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. Обзор основных приложений Teamcenter. Работа в приложении «Мой Teamcenter», Визуализатор Teamcenter. Поисковая система в Teamcenter. Быстрый, локальный, расширенный поиск.	5	4	4	
2. Базовый курс моделирования в NX					
	NX Manager. Открытие, создание, сохранение данных в NX Manager. Права владения данными. Блокировка данных. 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. Введение в твердотельное моделирование Построение простых примитивов. Блок, цилиндр, конус, сфера. Координатные элементы. Базовая система координат. Координатная плоскость. Координатная ось. Преобразования. Компоновка видов Преобразования. Компоновка видов. Управление категориями слоев. Эскизы. Введение. Задание геометрии. Геометрические и размерные ограничения. Редактирование эскизов. Твердое тело. Типовые элементы проектирования. Заметаемые тела. Правила позиционирования типовых элементов.	12	13	30	

Твердое тело. Операции с элементами. Операции моделирования. Просмотр построения тела. Редактирование твердого тела. Твердое тело. Операции с элементами. Массив элементов. Зеркальное тело. Зеркальный элемент. Обрезка. Придание толщины. Выражения Выражения. Диалог выражений. Язык выражений				
ВСЕГО	17	17	34	

## Курс 4 Семестр 7

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
<b>1. Базовый курс работы в модуле "Сборки"</b>					
	Введение в модуль сборок Интерфейс модуля сборок, особенности его использования. Идеология построения сборки, методы работы: сверху вниз и снизу вверх. Формирование структуры сборки Добавление файла части в файл сборки. Создание массива файла части в сборке. Создание файла части в контексте сборки. Изменение расположения деталей Создание условий сопряжения деталей. Использование ссылочных наборов. Замена файла части. Работа с навигатором сборки. Определение интерференций в файле сборки. Создание разнесенных сборок. Особенности работы с большими сборками. Создание последовательности сборки.	7		12	
<b>2. Создание сборок методом сверху-вниз с использованием Менеджера структуры Teamcenter</b>					
	Понятие метода сборки сверху-вниз. Понятие состава изделия, основы работы с составом изделия. Приложение Teamcenter Менеджер структуры. Редактирование структуры продукта. Операции вставки, вырезания и копирования. Сворачивание и разворачивание структуры продукта, сортировка дерева, печать структуры. Открытие структуры продукта в CAD системе. Создание строк структуры продукта через Менеджер структуры и через CAD систему.	4		14	

	Добавление геометрии в структуру продукта.				
3. Работа с офисными документами в Microsoft Office Client.					
	Управление данными с помощью Microsoft Office. Интерфейс приложения "Клиент Microsoft Office". Основные задачи клиента Microsoft Office. Создание папок, элементов и наборов данных. Поиск информации через клиент. Открытие и обновление наборов данных и вставка объектов Teamcenter в документ Microsoft Office.	2		4	
4. Запуск и использование рабочих процессов.					
	Понятие рабочего процесса в Teamcenter. Краткие сведения о создании рабочего процесса. Инициирование рабочего процесса. Проверка задач рабочего процесса. Просмотр информации о процессе и отслеживание состояния процесса. Статусы рабочего процесса.	4		4	
	ВСЕГО	17		34	

## Курс 4 Семестр 8

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Работа в модуле "Черчение"					
	Базовый курс работы 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. Создание и работа с выноской. Вспомогательные символы. Оси. Знаки шероховатости. Простановка размеров. Редактирование видов. Видозависимое редактирование. Изменение границ. Отображение объектов в виде.	15		15	



	<p>Особенности создания сборочных чертежей. Вырез четверти на аксонометрическом виде.</p> <p>Расположения сборки.</p> <p>Настройка шаблона чертежа. Автоматическое заполнение основной надписи.</p> <p>Настройка стандарта черчения согласно требованиям ЕСКД.</p>				
2. Использование рабочих процессов для утверждения чертежа и пояснительной записки.					
	<p>Особенности инициирования рабочего процесса с помощью клиента Microsoft Office.</p> <p>Утверждение документов с использованием рабочих процессов.</p> <p>Просмотр информации о процессе и отслеживание состояния процесса в клиенте Microsoft Office.</p>	2		2	
	ВСЕГО	17		17	

## Курс 5 Семестр 9

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Работа с предварительно сконфигурированным решением модели данных Teamcenter					
	<p>Настройка Teamcenter под задачи конкретного промышленного предприятия.</p> <p>Предварительно сконфигурированное решение (ПСР) модели данных Teamcenter для разработки изделий в промышленных условиях. Особенности работы.</p> <p>Создание в ПСР элементов сборочная единица, деталь, документ.</p> <p>Особенности структуры объектов деталь, сборочная единица, документ.</p> <p>Правила назначения идентификаторов в составе изделия согласно спецификации.</p> <p>Разработка электронно-цифровой модели узла механического оборудования с использованием модели данных ПСР.</p> <p>Автоматическое составление спецификации на готовое изделие.</p> <p>Изготовление комплекта проектно-конструкторской документации.</p> <p>Согласование выполненных работ с помощью рабочих процессов – электронно-цифровой модели, пояснительной записки и чертежей.</p> <p>Работа с вариантными изделиями.</p>	12		45	
2. Расширенный курс моделирования. Студия формы					

Создание фотореалистичного изображения. Настройка сцены. Основные и дополнительные источники света. Материал и его текстура. Импорт изображения в модель. Генерация высококачественного изображения.	5		6	
ВСЕГО	17		51	

#### 4.2. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во лаб. часов	К-во часов СРС
семестр №6				
1	Базовый курс работы в Teamcenter	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. Обзор основных приложений Teamcenter. Работа в приложении "Мой Teamcenter", Визуализатор Teamcenter. Поисковая система в Teamcenter. Быстрый, локальный, расширенный поиск.	4	
2	Базовый курс моделирования в NX	NX Manager. Открытие, создание, сохранение данных в NX Manager. Права владения данными. Блокировка данных. Редактор структуры изделия. 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. Введение в твердотельное моделирование Построение простых примитивов. Блок, цилиндр, конус, сфера. Координатные элементы. Базовая система координат. Координатная плоскость. Координатная ось. Преобразования. Компоновка видов Преобразования. Компоновка видов. Управление категориями слоев. Эскизы.	30	

		<p>Введение. Задание геометрии.          Геометрические и размерные ограничения. Редактирование эскизов.          Твердое тело. Типовые элементы проектирования.          Заметаемые тела. Правила позиционирования типовых элементов.          Твердое тело. Операции с элементами.          Операции моделирования. Просмотр построения тела. Редактирование твердого тела.          Твердое тело. Операции с элементами.          Массив элементов. Зеркальное тело.          Зеркальный элемент. Обрезка.          Придание толщины.          Выражения          Выражения. Диалог выражений. Язык выражений</p>		
ИТОГО:			34	
семестр №7				
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.          Формирование структуры сборки          Добавление файла части в файл сборки.          Создание массива файла части в сборке.          Создание файла части в контексте сборки.          Изменение расположения деталей          Создание условий сопряжения деталей.          Использование ссылочных наборов.          Замена файла части.          Работа с навигатором сборки.          Определение интерференций в файле сборки.          Создание разнесенных сборок.          Особенности работы с большими сборками.</p>	12	
2	Создание сборок методом сверху-вниз с использованием Менеджера структуры Teamcenter	<p>Запуск приложения Менеджер структуры. Обзор интерфейса. Создание структуры продукта.          Создание структуры продукта с использованием CAD системы.          Создание структуры продукта с использованием Менеджера структуры.          Редактирование структуры продукта.</p>	14	
3	Работа с офисными программами в режиме интеграции с Teamcenter	<p>Запуск приложения "Клиент Microsoft Office". Интерфейс. Принцип работы.          Основные задачи.          Создание данных в приложении "Клиент Microsoft Office". Создание документов Word, PowerPoint, Excel, Access.</p>	4	

		Редактирование документов в приложении "Клиент Microsoft Office". Поиск документов.		
4	Запуск и использование рабочих процессов.	Общие принципы работы с процессами в Teamcenter. Статусы процессов. Наименование процессов. Инициализация рабочего процесса и этапы утверждения документов в Teamcenter. Просмотр и редактирование задач.	4	
		ИТОГО:	34	
семестр №8				
1	Базовый курс работы в модуле "Черчение"	Добавление главного вида на лист чертежа. Добавление вспомогательных видов на лист чертежа. Создание местного вида, простого и сложного разрезов. Надписи на чертеже. Простановка размеров и их редактирование. Создание сборочного чертежа. Простановка посадок, позиций. Вырезы в сборке. Создание чертежа вала. Создание чертежа зубчатого колеса.	15	
2	Использование рабочих процессов для утверждения чертежа и пояснительной записки	Создание рабочего процесса в клиенте Microsoft Office. Этапы согласования документов. Чтение "меток" и внесение изменений в текст документа.	2	
		ИТОГО:	17	
семестр №9				
1	Работа с предварительно сконфигурированным решением (ПСР) модели данных Teamcenter	Создание элементов деталь, сборочная единица, документ в ПСР и их особенности. Состав изделия в Менеджере структуры в ПСР. Создание автоматической спецификации изделия. Запуск рабочих процессов в ПСР. Вариантное изделие в Teamcenter. Способы его создания. Создание опций и их значений. Конфигурирование вариантных изделий и их создание.	45	
2	Расширенный курс моделирования. Студия формы	Создание фотореалистичного изображения цифрового макета в студии формы. Настройка сцены. Основные и дополнительные источники света. Материал и его текстура. Импорт изображения в модель.	6	

		Генерация высококачественного изображения.		
			ИТОГО:	51
			ВСЕГО:	136

### 4.3. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во пр. часов	К-во часов СРС
семестр №6				
1	Базовый курс работы в Teamcenter	Создание объекта, ревизии объекта, набора данных, мастер-формы, папки в Teamcenter. Работа с приложением «Мой Teamcenter». Визуализатор. Поисковая система Teamcenter.	3	
	Базовый курс моделирования в NX	Работа в режиме NXManager. Открытие, сохранение, создание данных. Редактор структуры изделия. Введение в NX. Интерфейс пользователя. Управление рабочей системой координат. Выбор геометрии. Построение простых примитивов. Блок, цилиндр, конус, сфера. Работа с ссылочной геометрией. Координатная плоскость. Координатная ось. Преобразование и компоновка видов. Работа со слоями. Создание эскиза. Параметризация эскиза. Построение тел заметанием объема. Позиционирование простых элементов. Типовые элементы формы. Операции с элементами. Построение фасок, скруглений, уклонов. Построение симметричного тела. Зеркальный элемент. Обрезка. Использование выражений при проектировании.	14	
			ИТОГО:	17
			ВСЕГО:	17

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Введение в систему управления жизненным циклом изделия. Базовый курс работы в Teamcenter	<p>Жизненный цикл изделия. Этапы жизненного цикла изделия. Обзор программного обеспечения для управления жизненным циклом изделия. PLM системе Teamcenter. Назначение, общие понятия и определения. Тонкий и толстый клиенты Teamcenter. Особенности и отличия. Учетная запись пользователя Teamcenter. Запуск портала. Начало работы. Обзор приложений толстого клиента Teamcenter. Запуск приложения Мой Teamcenter. Обзор интерфейса. Панель навигации. Панель быстрых ссылок. Панель поиска. Рабочая область. Папки, входящие в рабочую область. Создание папки пользователя в рабочей области. Структура объекта в Teamcenter. Ревизия объектов. Создание объектов в Teamcenter. Объекты типа "Изделие" и "Документ". Переименование объектов. Типы наборов данных. Создание наборов данных. Примеры наборов данных. Операции редактирования в приложении Мой Teamcenter. Команды вставки, копирования, вырезания объектов. Поиск информации в Мой Teamcenter. Критерии поиска. Поиск по имени и идентификатору объекта. Поиск информации в Мой Teamcenter. Критерии поиска. Поиск по владельцу и по дате создания. Поиск информации в Мой Teamcenter. Критерии поиска. Создание фильтров поиска и сохранение поисковых запросов.</p>
2	Базовый курс моделирования в NX	<p>Работа с NX в режиме Standalone. Создание, сохранение, поиск, открытие набора данных. Интерфейс NX. Структура интерфейса. Ленточная панель, строка меню, настройка, добавление команд, группы команд, палетты. Рабочая область, системы координат. Роли, запуск приложений. Работа с изображением, управление изображением (панорамирование, манипуляции мышью, горячие клавиши, управление видами, окна). Выбор геометрии. Фильтры выбора, уточненная фильтрация. Опции привязки. Работа с системой координат (виды систем координат: абсолютная, рабочая, базовая). Управление РСК (перемещение, вращение, сохранение текущего положения РСК).</p>

		<p>Построение простых примитивов: блок, цилиндр (методы, порядок построения).</p> <p>Построение простых примитивов: конус, шар (методы, порядок построения).</p> <p>Булевские операции.</p> <p>Координатные элементы: плоскость. Способы построения координатных плоскостей: на расстоянии, под углом, средняя линия, касательно и др. Редактирование координатных плоскостей.</p> <p>Координатные элементы: ось. Способы построения координатных осей: пересечение, точка и направление, две точки и др. Редактирование координатных осей. Меню вектора</p> <p>Координатные элементы: точка. Способы построения координатных точек: контекстная точка, конечная точка, между двумя точками, точно на грани и др. Редактирование координатных осей.</p> <p>Использование слоев, категории слоев. Перемещение объекта, создание группы слоев.</p> <p>Построение бобышки (виды, порядок построения).</p> <p>Позиционные размеры.</p> <p>Построение кармана (виды, порядок построения).</p> <p>Позиционные размеры.</p> <p>Построение паза (виды, порядок построения). Позиционные размеры.</p> <p>Построение проточки (виды, порядок построения).</p> <p>Позиционные размеры.</p> <p>Построение выступа (виды, порядок построения).</p> <p>Позиционные размеры.</p> <p>Построение фасок и скруглений (виды, порядок построения).</p> <p>Обрезка твердотельной геометрии (виды, порядок построения).</p> <p>Наклон граней (виды, порядок построения).</p> <p>Оболочка. Резьба. Порядок построения.</p> <p>Зеркальное тело и зеркальный элемент. Порядок построения.</p> <p>Разделить грань и разделить тело. Порядок построения.</p> <p>Создание массива (виды, порядок построения).</p> <p>Навигатор модели (назначение, возможности, порядок работы).</p> <p>Эскиз. Задание плоскости и начала координат. Перепривязка эскиза.</p> <p>Эскиз в среде задач и прямое редактирование.</p> <p>Кривые эскиза. Профиль, линия, дуга, точка.</p> <p>Кривые эскиза. Прямоугольник, окружность, сплайн, эллипс.</p> <p>Редактирование кривых эскиза. Скругление, фаска, кривая смещения, кривая отражения, кривая пересечения.</p> <p>Редактирование кривых эскиза. Добавить существующие кривые. Проецирование кривой. Точка пересечения. Массив кривой. Обрезка и удлинение.</p> <p>Геометрические ограничения, типы геометрических ограничений.</p> <p>Размерные ограничения, типы размерных ограничений.</p>
--	--	--

		<p>Показать/удалить ограничения. Проверка управляемости эскиза. Вспомогательные размеры.</p> <p>Команда "Вытягивание". Способы построения тела вытягиванием: простое вытягивание, симметричное вытягивание, через тело, смещение, уклон.</p> <p>Команда "Вращение". Способы построения тела вращения.</p> <p>Задание вектора и точки. Смещение.</p> <p>Построение тела командой "Заметание". Задание сечения и направляющих. Опции расположения сечения, выравнивание, метод ориентации.</p> <p>Построение тела командами "Заметание вдоль направляющей" и "Труба".</p> <p>Построение отверстия (виды, порядок построения).</p> <p>Ссылочные наборы. Создание ссылочных наборов.</p> <p>Выделение геометрии.</p> <p>Анализ геометрии. Check-Mate. Проверка и очистка части.</p> <p>Воспроизведение истории построения модели.</p> <p>Измерение длины и измерение тел.</p> <p>Сечение. Отобразить и изменить сечение. Настройки сечения.</p>
	<p>Базовый курс работы в модуле "Сборки"</p>	<p>Сборки в NX. Интерфейс модуля. Основные понятия и определения сборок. Навигатор сборки. Создание сборки.</p> <p>Проектирование сборок. Создание сборки методом "Снизу-вверх".</p> <p>Проектирование сборок. Создание сборки методом "Сверху-вниз".</p> <p>Опции загрузки сборки. Типы загрузки. Частичная загрузка.</p> <p>Выбор ссылочных наборов.</p> <p>Команда "Добавить компонент" в модуле "Сборки" (назначение, порядок использования).</p> <p>Команда "Создать массив компонент" в модуле "Сборки" (назначение, порядок использования).</p> <p>Команда "Заменить компонент" в модуле "Сборки" (назначение, порядок использования).</p> <p>Сопряжения в сборке. Понятие о степенях свободы. Типы сопряжений, их назначение. Выравнивание по касанию, фиксация, соединение. Редактирование и удаление сопряжений.</p> <p>Сопряжения в сборке. Понятие о степенях свободы. Типы сопряжений, их назначение. Концентричность, угол, центр. Редактирование и удаление сопряжений.</p> <p>Сопряжения в сборке. Понятие о степенях свободы. Типы сопряжений, их назначение. Расстояние, параллельный, перпендикулярный, оптимизация. Редактирование и удаление сопряжений.</p> <p>Команда "Запомнить ограничения сборки".</p> <p>Команда "Зеркальная сборка" в модуле "Сборки" (назначение, порядок использования).</p> <p>Создание разнесенных видов в модуле "Сборки". Линии трассировки.</p> <p>Создание последовательности сборки. Положение камеры.</p> <p>Экспорт в видеоролик.</p> <p>Анализ зазоров в сборке (назначение, порядок использования). Создание набора. Изучение геометрии</p>



		пересечения.
	Создание сборок методом сверху-вниз с использованием Менеджера структуры Teamcenter	<p>Менеджер структуры. Назначение. Запуск.</p> <p>Создание состава изделия в Менеджере структуры.</p> <p>Создание состава изделия в САД системе.</p> <p>Операции редактирования состава изделия.</p> <p>Сравнение составов изделия.</p> <p>Создание сборочных единиц с использованием Менеджера структуры.</p> <p>Контрольная структура и ее назначение. Создание контрольной структуры в САД системе.</p> <p>Вариантное изделие в Teamcenter. Способы его создания.</p> <p>Подготовка геометрии к использованию в вариантных структурах. Создание опций и их значений.</p> <p>Конфигурирование вариантных изделий и их создание.</p>
3	Работа с офисными документами в Microsoft Office Client.	<p>Обзор приложения "Клиент Microsoft Office". Особенности хранения данных.</p> <p>Создание наборов данных в приложении "Клиент Microsoft Office".</p> <p>Операции сохранения, открытия и поиска данных в приложении "Клиент Microsoft Office".</p>
4	Запуск и использование рабочих процессов.	<p>Что такое рабочий процесс.</p> <p>Особенности создания рабочего процесса в PLM системе Teamcenter. Типы рабочих процессов.</p> <p>Инициализация рабочего процесса. Работа с разделом "Мои задачи" Teamcenter.</p> <p>Редактирование задач рабочего процесса. Управление ссылками.</p>
5	Работа в модуле "Черчение"	<p>Модуль "Черчение" в NX. Порядок создания чертежа. Интерфейс модуля.</p> <p>Создание нового чертежа. Навигатор модели. Добавление листа чертежа.</p> <p>Добавление базового вида. Настройки вида.</p> <p>Создание проекционного вида. Задание направления взгляда.</p> <p>Создание сечения/разреза. Задание секущей плоскости и ориентации сечения.</p> <p>Создание ломаного сечения. Задание секущих плоскостей и ориентации сечения.</p> <p>Создание сложного сечения. Задание секущих плоскостей и ориентации сечения.</p> <p>Создание и редактирование выносного вида.</p> <p>Создание и редактирование местного вырыва.</p> <p>Создание вида с разрывом. Опции и порядок создания разорванного вида.</p> <p>Обновление видов. Редактирование границы вида.</p> <p>Перемещение/копирование видов. Задание выравнивание вида.</p> <p>Показать/скрыть компоненты в виде. Применение команды "Видозависимое изменение". Задание отображения компонента в виде.</p> <p>Простановка осевых линий. Виды осевых линий. Создание разрыва осевой линии.</p> <p>Нанесение надписей на чертеж. Простановка шероховатости поверхностей.</p>

		Создание и редактирование таблиц. Простановка размеров. Настройки размеров. Нанесение допусков и предельных отклонений размеров. Приложение "Технические условия". Порядок создания чертежа. Приложение "Технические условия". Простановка размеров. Задание ориентации. Приложение "Технические условия". Создание рабочего вида. Поворот вида. Создание сечения.
6	Использование рабочих процессов для утверждения чертежа и пояснительной записки.	Процесс согласования конструкторской пояснительной записки. Согласование записки по главам. Инициализация рабочего процесса в приложении "Клиент Microsoft Office". Особенности. Чтение меток и исправление ошибок в пояснительной записке. Процесс согласования конструкторской документации. Просмотр меток в Визуализаторе Teamcenter и их исправление.
7	Работа с предварительно сконфигурированным решением модели данных Teamcenter.	Типы элементов в ПСР и их особенности. Приложение Менеджер структуры в ПСР. Создание состава изделия в приложении Менеджер структуры. Приложение Менеджер структуры в ПСР. Создание автоматической спецификации изделия. Рабочие процессы в ПСР. Способы создания вариантного изделия в Teamcenter. Создание опций и их значений. Конфигурирование вариантных изделий и их создание.
8	Расширенный курс моделирования. Студия формы.	Приложение Студия формы. Создание фотореалистичного изображения. Приложение Студия формы. Настройка сцены. Основные и дополнительные источники света. Материал и его текстура. Импорт изображения в модель. Генерация высококачественного изображения.

## **5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем.**

Учебным планом предусмотрен курсовой проект с объемом самостоятельной работы студента (СРС) – 283 ч.

Задание на курсовой проект – Проектирование сборочной единицы оборудования ПСМ с использованием PLM технологий.

а) задание выдается преподавателем из альбомов заданий согласно перечню основной литературы,

б) задание является основанием для проектирования сборочной единицы в PLM системе Teamcenter.

Содержание курсового проекта:

В курсовом проекте разрабатываются следующие конструкторские документы:

а) пояснительная записка;

б) состав изделия (спецификация);

- б) сборочный чертеж и 3D вид;
- в) чертежи деталей.

Пояснительная записка включает в себя:

1 Введение.

1.1 Обзор PLM системы Teamcenter.

1.2 Описание сборочной единицы (по заданию)

2 Описание состава изделия

2.1 Разработка контрольной структуры

2.2 Разработка состава изделия

3 Создание электронно-цифровой модели сборочной единицы

4 Создание конструкторской документации

5 Согласование готового изделия по рабочему процессу

Список литературы

Приложения

Объем пояснительной записки 20 - 30стр.

Графическая часть:

Сборочный чертеж с 3D видом – 2 листа ф.А1.

Чертежи деталей (компоновка) – 2 листа ф.А1.

Объем графической части – 4 листа ф.А1.

### **5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий.**

Тема расчетно-графического задания (6 семестр) – Разработка электронно-цифровых моделей деталей с простановкой технических условий (PMI).

Тема расчетно-графического задания (7 семестр) – Создание электронно-цифровой модели сборочной единицы с разработкой последовательности сборки и разнесенного вида.

Тема расчетно-графического задания (9 семестр) – 1) Разработка сборочной единицы с использованием промышленной модели данных Teamcenter "Предварительно сконфигурированное решение". 2) Разработка вариантной структуры с использованием промышленной модели данных Teamcenter "Предварительно сконфигурированное решение".

### **5.4. Перечень контрольных работ.**

Учебным планом не предусмотрено.

## **6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **6.1. Перечень основной литературы**

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>

### **6.2. Перечень дополнительной литературы**

1. ГОСТ 2.001-70. Единая система конструкторской документации. Основные положения: [Сборник]. – М.: Изд-во стандартов, 2007.– 286с.
2. Рассохин В.В. Альбом заданий для выполнения сборочных чертежей. –М.: Машиностроение, 1974. –74 с.
3. Прилуцкий В.А. Основы технологии машиностроения: учебное пособие. – М.: Машиностроение, 2014. – 245 с.
4. 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.

### **6.3. Перечень интернет ресурсов**

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. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Программное обеспечение: Teamcenter, NX.


Для проведения лекций и практических занятий используется компьютерный класс ГК 124, оборудованный презентационной техникой и 12 персональными высокомоощными компьютерами.

Для самостоятельной работы студентов используется кабинет ГК 008 с 10 рабочими местами.

В процессе обучения используются современные системы трехмерного моделирования и проектирования NX, а также система управления базами данных Teamcenter. Инновационность методов заключается в работе студентов и преподавателей в единой базе данных, с возможностью доступа к ней из дома по интернету.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений  
Рабочая программа без изменений утверждена на 2017 /2018 учебный год.  
Протокол № 1 заседания кафедры от « 30 » 08 2017 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ д.т.н., проф. Богданов В.С.  
  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент Латышев С.С.  
  
подпись, ФИО

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений  
Рабочая программа без изменений утверждена на 2018 /2019 учебный год.  
Протокол № 1 заседания кафедры от «30» 08 2018 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ д.т.н., проф. Богданов В.С.  
  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент Латышев С.С.  
  
подпись, ФИО

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений  
Рабочая программа без изменений утверждена на 2019 /2020 учебный год.  
Протокол № 21 заседания кафедры от « 11 » 06 2019 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ д.т.н., проф. Богданов В.С.  
  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент Латышев С.С.  
  
подпись, ФИО



## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений  
Рабочая программа без изменений утверждена на 2020 /2021 учебный год.  
Протокол № 16 заседания кафедры от «22» 05 2020 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ д.т.н., проф. Богданов В.С.  
  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент Латышев С.С.  
  
подпись, ФИО

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений  
Рабочая программа без изменений утверждена на 2021 /2022 учебный год.  
Протокол № 22 заседания кафедры от « 11 » мая 2021 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ д.т.н., проф. Богданов В.С.  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент Латышев С.С.  
подпись, ФИО

# ПРИЛОЖЕНИЯ

## Приложение №1.

Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины  
"Системы управления жизненным циклом изделия"

### 1.1. Подготовка к лекции.

Перед очередной лекцией необходимо проработать материал предыдущей лекции. Выполнить все упражнения. Для закрепления навыков изучить информацию по соответствующему разделу в других источниках (справочная и нормативная литература, периодические издания, интернет-ресурсы). Быть готовым ответить на контрольные вопросы по соответствующей теме.

Студент обязан посещать лекции и вести конспект в электронном виде в доступном ему программном обеспечении.

Материалы по теме "Введение в систему управления жизненным циклом изделия. Базовый курс работы в Teamcenter" изучаются по интернет-ресурсу, книга Терликов В.В., Тороп Д.Н. Учебное пособие. Teamcenter. Начало работы. стр. 7-23, 37-48.

Материалы по теме "Базовый курс моделирования в NX" изучаются по основной литературе, книга Гончаров П.С., Ельцов М.Ю. Учебное пособие. NX для конструктора-машиностроителя. стр. 59-230. Книга Ельцов М.Ю., Козлов А.А., Седойкин А.В., Широкова Л.Ю. Учебное пособие. Проектирование в NX под управлением Teamcenter. стр. 207-495.

Материалы по теме "Базовый курс работы в модуле "Сборки" изучаются по основной литературе, книга Ельцов М.Ю., Козлов А.А., Седойкин А.В., Широкова Л.Ю. Учебное пособие. Проектирование в NX под управлением Teamcenter. стр. 568-703.

Материалы по теме "Создание сборок методом сверху-вниз с использованием Менеджера структуры Teamcenter" изучаются по интернет-ресурсу, книга Терликов В.В., Тороп Д.Н. Учебное пособие. Teamcenter. Начало работы. стр. 155-166.

Материалы по теме "Работа с офисными документами в Microsoft Office Client" изучаются по справочной документации по программному продукту Teamcenter.

Материалы по теме "Запуск и использование рабочих процессов" изучаются по интернет-ресурсу, книга Терликов В.В., Тороп Д.Н. Учебное пособие. Teamcenter. Начало работы. стр. 247-256.

Материалы по теме "Работа в модуле "Черчение" изучаются по основной литературе, книга Гончаров П.С., Ельцов М.Ю. Учебное пособие. NX для конструктора-машиностроителя. стр. 311-398. Книга Ельцов М.Ю., Козлов А.А., Седойкин А.В., Широкова Л.Ю. Учебное пособие. Проектирование в NX под управлением Teamcenter. стр. 728-767.

Материалы по теме "Использование рабочих процессов для утверждения чертежа и пояснительной записки" изучаются по интернет-ресурсу, книга Терликов В.В., Тороп Д.Н. Учебное пособие. Teamcenter. Начало работы. стр. 247-256.

Материалы по теме "Работа с предварительно сконфигурированным решением модели данных Teamcenter" изучаются по справочной документации по программному продукту Teamcenter.

Материалы по теме "Расширенный курс моделирования. Студия формы" изучаются по справочной документации по программному продукту Teamcenter.

### 1.2. Подготовка к практическим занятиям.

К очередному практическому занятию необходимо проработать материал предыдущих лекций и быть готовым ответить на контрольные вопросы. На практических занятиях осуществляется закрепление материала, который был дан на лекциях по соответствующим темам. Студент должен научиться использовать соответствующий функционал программного обеспечения для решения конкретных задач. Для закрепления навыков по использованию ПО ведутся занятия с применением интерактивного электронного пособия, состоящего из задач и упражнений по соответствующим темам. К этому пособию можно обратиться, получив у системного администратора кафедры МО учетные записи к базе данных Teamcenter. Кроме вышеперечисленной основной и дополнительной литературы в базе данных Teamcenter хранится подборка справочно-нормативной литературы в электронном виде, которая включает в себя: учебники, учебные пособия по деталям машин, теоретической механике, сопротивлению материалов, механическому оборудованию, САПР и автоматизации, черчению.

В базе данных также хранится набор практических примеров и видеороликов для выполнения заданий по учебному пособию Ельцов М.Ю., Козлов А.А., Седойкин А.В., Широкова Л.Ю. Учебное пособие. Проектирование в NX под управлением Teamcenter.

### 1.3. Подготовка к лабораторным занятиям.

Подготовка к лабораторным занятиям подразумевает проработку материала по прошедшим лекциям. На лабораторных занятиях студентов должен подробно изучать функционал ПО, который был ранее освещен на лекциях. Задания к лабораторным работам по темам лекций хранятся в базе данных Teamcenter.

### 1.4. Выполнение расчетно-графических заданий

Для выполнения расчетно-графического задания в 6 семестре "Разработка электронно-цифровых моделей деталей с простановкой технических условий (PMI)" студент получает задание из учебного пособия Прилуцкий В.А. "Основы технологии машиностроения". Электронно-цифровые модели деталей создаются в САД-системе под управлением PLM-системы. Необходимым условием выполнения расчетно-графического задания является простановка технических условий на моделях деталей.

Для выполнения расчетно-графического задания в 7 семестре "Создание электронно-цифровой модели сборочной единицы с разработкой последовательности сборки и разнесенного вида" студент получает задание из сборника Рассохин В.В. "Альбом заданий для выполнения сборочных чертежей". Расчетно-графическое задание предполагает создание ЭЦМ сборочной единицы

методом сверху-вниз с последующим ее согласованием. После изучения принципа работы сборки, в приложении Менеджер структуры создается состав изделия. Также студент должен создать последовательность сборки, включая экспорт в видеоролик, и разнесенный вид сборки. Пояснительная записка включает в себя описание принципа работы сборочной единицы, описание программного обеспечения, используемого в ходе выполнения задания.

Для выполнения расчетно-графического задания в 9 семестре: 1) "Разработка сборочной единицы с использованием промышленной модели данных Teamcenter "Предварительно сконфигурированное решение"; 2) "Разработка вариантной структуры с использованием промышленной модели данных Teamcenter "Предварительно сконфигурированное решение" студент получает задание из сборника Дукмасовой В.С. "Альбом заданий для выполнения сборочных чертежей". Согласно заданию, выданному преподавателем, создается состав изделия в приложении Менеджер структуры. Затем студент приступает к созданию электронно-цифровой модели сборочной единицы. Утверждается ЭЦМ сборочной единицы с помощью рабочих процессов. Пояснительная записка создается по главам с помощью Менеджера структуры и должна пройти согласование по рабочему процессу.

### 1.5. Выполнение курсового проекта

Студент получает задание по альбому чертежей 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.

После получения задания по курсовому проекту студент должен проанализировать сборочную единицу, ознакомиться с принципом ее работы и основными компонентами, входящими в нее. На основании этого студент должен составить согласно требованиям ЕСКД спецификацию на сборочную единицу и утвердить ее у преподавателя.

После успешного выполнения этих действий студент приступает к созданию состава изделия в Менеджере структуры Teamcenter и утверждает его у преподавателя. Состав изделия выводится в таблицу Excel, после чего создается набор данных с этой таблицей в рабочей области Teamcenter. На основании состава создается контрольная структура и утверждается преподавателем.

После утверждения состава изделия студент приступает к его наполнению геометрическими объектами. Производится создание электронно-цифровой модели сборочного узла методом сверху-вниз. Компоненты сборки могут создаваться как в приложении Менеджер структуры, так и в САД системе.

Электронно-цифровая модель сборочной единицы утверждается через рабочий процесс, который называется "Специалисты – согласование ЭЦМ".

После утверждения ЭЦМ или вариантного изделия производится разработка сборочного чертежа и чертежей деталей. Чертежи выполняются согласно ГОСТ 2.001-70. Единая система конструкторской документации.

После создания чертежей они отправляются в рабочий процесс для их утверждения. Чертежи считаются правильно выполненными после получения статуса "Утверждено".

Состав пояснительной записки создается в Менеджере структуры Teamcenter по разделам, указанным в пункте 5.2. Текст пояснительной записки создается в приложении "Клиент Microsoft Office".

Разделы пояснительной записки утверждаются по отдельности через рабочий процесс "Специалисты – согласование ПЗ". После чего утверждается общая верстка записки.

Для защиты курсового проекта создается презентация в приложении "Клиент Microsoft Office" (не более 10 слайдов). Защита курсового проекта осуществляется публично в присутствии всей группы студентов и принимает ее комиссия, состоящая из преподавателей кафедры механического оборудования (2 – 3 чел.).

#### 1.6. Экзамен по дисциплине

К экзамену допускаются студенты, успешно освоившие курс, получившие положительные оценки по контрольным работам, сдавшие в срок расчетно-графические задания и курсовой проект.

Подготовка к экзамену студентом осуществляется по конспекту лекций, основной и дополнительной литературе, электронным ресурсам кафедры Механического оборудования и интернет-ресурсам в соответствии с приведенным перечнем вопросов в пункте 5.1.

Студент должен самостоятельно за компьютером проработать все вышеперечисленные вопросы. При возникновении затруднений обратиться к преподавателю за консультацией.