
Программа дисциплины

**Адаптивная программа подготовки
специалистов авиационной отрасли
«Межрегиональная производственная
практика».**

Управление жизненным циклом изделия

1. АННОТАЦИЯ

Проектирование и сопровождение конструкторской и технологической документации изделий авиационной отрасли в цифровом виде является критическим условием разработки современного изделия. Данный курс описывает подход к проектированию и производству высокотехнологичной продукции с использованием компьютерной техники на протяжении всего жизненного цикла изделия.

Курс содержит требования и методологию проектирования технически сложных систем и изделий, разработку и сопровождения актуальной технической документации на изделие в электронном виде на всех стадиях ЖЦИ, с учетом специализированных методик и требований авиационной отрасли, основанных на опыте специалистов ПАО «Ил».

В НАСТОЯЩЕМ СТАНДАРТЕ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ СЛЕДУЮЩИЕ СОКРАЩЕНИЯ:

ЖЦИ – жизненный цикл изделий;

НИОКР – научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы;

ОКБ – объединённое конструкторское бюро;

ЭП – эскизный проект;

ТП – технический проект;

РКД – рабочая конструкторская документация;

БД – база данных;

CAD – computer-aided design (Система автоматизированного проектирования);

ПР – практическая работа;

ПЗ – практическое занятие;

СР – самостоятельная работа;

ЛР – лабораторная работа;

ЛК – лекция;

ИПИ – информационная поддержка процессов жизненного цикла изделия;

NX – CAD/ CAE-система Siemens NX;

WAVE – средство модуля NX «Сборки» (WAVE Geometry Linker) для организации связи между геометрическими объектами различных компонентов сборки по принципу «родитель-потомок»;

PMI – негеометрические элементы описания модели CAD система Siemens NX;

PDM – Product Data Management (система управления данными об изделии);

ЕСКД – единая система конструкторской документации;

ЕСТД – единая система технологической документации;

СППР – система постановки на производство и разработки;

СТП – стандарт предприятия;

САПР – система автоматизированного проектирования.

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Цели освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины (модуля) «Адаптивная программа подготовки специалистов авиационной отрасли «Межрегиональная производственная практика» являются получение комплексных знаний, навыков, и специализированных методик для разработки и сопровождения электронной конструкторско-технологической документации, а также адаптация студентов при освоении методологии проектирования и сопровождения конструкции и различных структур изделия, понимания и соблюдение правил и требований нормативно технической документации при разработке изделия, с учетом возможностей специализированного программного обеспечения и требований ПАО «Ил» и филиалов для студентов программ целевого обучения ПАО «Ил» опорных вузов УлГТУ, МАИ, ВГТУ, МГТУ им. Н.Э. Баумана.

В ходе обучения студентами будет разработан комплект электронной конструкторской документации с учетом требований этапов НИОКР (разработка 3D/2D моделей и чертежей и сопутствующая документация для закрытия этапов), что приведет к свободной ориентации в нормативно-технической документации и базовым требованиям при выполнении работ в отрасли.

2.2 Место дисциплины (модуля) «Адаптивная программа подготовки специалистов авиационной отрасли «Межрегиональная производственная практика».

Профессиональный цикл.

Место учебной дисциплины – в системе дисциплин профессионального цикла. Она опирается на знания, получаемые студентами при изучении таких учебных курсов, как «Инженерная графика», «Начертательная геометрия», «Теоретическая механика», «Конструкционные материалы», «Метрология и стандартизация», «Конструкция самолётов», «Технология производства самолетов», «Информационная поддержка жизненного цикла изделия». Воспитывает культуру научного мышления и способствует совершенствованию технического мышления, повышает уровень самостоятельности в учебно-научной и профессиональной деятельности, нацелена на выработку у студентов ряда технических, технологических и профессиональных компетенций в области научно-исследовательской работы, понимания структуры и полноты документации, готовит к практической деятельности, сокращает время адаптации молодого специалиста при трудоустройстве на предприятие.

2.3 Краткое содержание дисциплины (модуля) «Адаптивная программа подготовки специалистов авиационной отрасли «Межрегиональная производственная практика».

Предмет и задачи курса. Общая характеристика работы в конкретном ОКБ. Основные стандарты конструкторской и технологической документации. Системы геометрического моделирования, применяемые при проектировании авиационной техники. Управление жизненным циклом изделия. Особенности этапа проектирования и моделирования на различных этапах ЖЦИ. Методология, правила и подходы к процессу разработки и оформлению конструкторской 3D/2D документации. Основы работы в корпоративной информационной среде на примере данного ОКБ. Методология проверки корректности построения моделей в соответствии с корпоративными правилами.

2.4 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) «Адаптивная программа подготовки специалистов авиационной отрасли «Межрегиональная производственная практика».

– овладел базовыми навыками технического мышления, способен к обобщению, анализу, восприятию, переработке информации и выделению необходимого минимума для документации;

– способен логически верно строить письменную речь, необходимую для разработки текстовой документации;

– готов использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, готов работать с компьютером как средством управления информацией;

– овладел базовыми навыками моделирования в среде NX под управлением Teamcenter; а также навыками работы в корпоративной среде в роли исполнителя;

– способен создавать и сопровождать различные типы структур разрабатываемого изделия;

– овладел базовыми навыками по наполнению, сопровождению и проверке корректности атрибутивного состава проектируемого изделия и его компонентов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

• знать:

- основные стандарты документации и их отличия;
- основные принципы работы с нормативно технической документацией;
- основные принципы проектирования моделей деталей и детали-сборочных единиц;
- основные статусы моделей.
- основные требования оформления 3D моделей и 3D/2D чертежей;
- основные требования к корректности заполнения атрибутивных данных;
- основные бизнес-процессы действующие на данном предприятии.

• уметь:

– выполнять задачи моделирования на всех этапах конструкторской проработки изделия (ЭП/ТП/РКД);

– собирать, выделять и определять необходимую информацию для разработки сопровождающей документации;

– избирать способы моделирования компонентов изделия;

– определять теоретическую и практическую значимость информации;

– выполнять декомпозицию структуры (структур) изделия;

– анализировать дерево построения модели изделия;

– планировать основные этапы разработки документации и реализовывать их;

– представлять результаты разработки документации;

• владеть:

– основными методами, приемами и методиками моделирования и управления данными;

– современными технологиями поиска и систематизации информации внутри корпоративной системы;

– навыками чтения технической документации в различных форматах (Модель, чертеж, эскиз, текстовая документация).

2.5. Структура и содержание дисциплины (модуля) «Адаптивная программа подготовки специалистов авиационной отрасли «Межрегиональная производственная практика».

Общая трудоемкость дисциплины составляет: 1 зачетная единица – 144/64 часа.
(в таблицах представлена полная программа (144 часа). Для УлГТУ и ВГТУ была сокращена до 64 часов).

Вид учебной работы	Всего часов	Программа	
		МАИ, МГТУ им. Н.Э. Баумана	УлГТУ, ВГТУ
Аудиторные часы (всего)	144 /64	144	64
В том числе:			
Лекции (общие)	6 / 4	3 лекции	2 лекции
Лекции (БД)	10 / 5	5 лекции	2,5 лекции
Лекции (САД)	10 / 5	5 лекции	2,5 лекции
Практические занятия (ПР)	114 / 7	57 практических занятий	14 практических занятий
Лабораторные работы (ЛР)	6 / 4	3 лабораторных работы	2 лабораторных работы
Самостоятельная работа (всего) (СР)	72 / 38	72	38
Курсовая работа	18 / 10	18 на рабочем месте	10 выполнялась вне рабочего места
Экзамен (защита)	3 / 3		3
Общая трудоемкость час зач ед.	144 /64		64

Таблица 1 – Лекции общие для МАИ, МГТУ им. Н.Э. Баумана. (для УлГТУ и ВГТУ объединены 1 и 2 лекция)

№	Раздел дисциплины	Трудоемкость по видам учебной работы в часах				Формы текущего контроля и промежуточный аттестации
		ЛК	ПЗ	ЛР	СР	
1	Введение в курс, Основы ИПИ.	2				
2	Основы ИПИ. Информационная среда	2				
3	Нормативно техническая документация	2				План график работ

Введение в NX

Таблица 2 - Лекции САД для МАИ, МГТУ им. Н. Э. Баумана. (для УлГТУ и ВГТУ выборочное распределение материала по результатам оценки профнавыков)

№	Раздел дисциплины	Трудоемкость по видам учебной работы в часах				Формы текущего контроля и промежуточный аттестации
		ЛК	ПЗ	ЛР	СР	
1	Введение в NX. Основная терминология, используемая в курсе. Работа с программой. Модули. Системные соглашения. Настройки.	0,5	1,5			Практическая работа по теме занятия
2	Базовый модуль. Интерфейс пользователя. Управление отображением объектов. Слои и категории. Выбор объектов. Команды погашения. Информация об объектах. Элементы анализа	0,5	1,5		2	Практическая работа по теме занятия
3	Понятие твердого тела. Примитивы. Булевы операции.	0,5	1,5			Практическая работа по теме занятия
4	Навигатор детали. Основные сведения. Последовательность операций. Работа с плоской геометрией. Эскизы. Элементы построения эскизов.	0,5	1,5		2	Практическая работа по теме занятия
5	Геометрические и размерные ограничения в эскизах. Управление эскизами на основе ограничений (примеры). Анимация размеров.	0,5	1,5		2	Практическая работа по теме занятия
6	Лабораторная работа по теме "Построение эскизов"			2		
7	Построение кинематических тел. Вытягивание, вращение, заметание. Самостоятельная работа с построением простых деталей на основе эскизов. Типовые элементы проектирования. Операции с ребрами.	1	1		2	Практическая работа по теме занятия
8	Операции с гранями. Операции с телами. Создание групп элементов. Ассоциативное копирование геометрии. Массивы. Редактирование твердых тел с историей построения. Выражения.	0,5	1,5		2	Практическая работа по теме занятия
9	Синхронная технология	0,5	1,5		2	Практическая работа по теме занятия
10	Элементы пространственных построений (кривые). Элементы пространственных построений (поверхности).	1	1		2	Практическая работа по теме занятия
11	Элементы моделирования формы. Очистка части. Анализ объектов. Проверка модели.	1	1		2	Практическая работа по теме занятия
12	Оформление 3D чертежа (PMI).	0,5	1,5		2	Практическая работа по теме занятия

13	Семейство деталей. Деформируемые компоненты. Библиотека повторного использования.	0,5	1,5		2	Практическая работа по теме занятия
14	Сборки. Основные понятия. Ссылочные наборы. Опции загрузки сборки.	0,5	1,5		2	Практическая работа по теме занятия
15	Методологии «снизу-вверх» и «сверху-вниз». Сборочные связи.	0,5	1,5		2	Практическая работа по теме занятия
16	Переменное позиционирование. Разнесенные виды. Анализ пересечений. Последовательность сборки. Работа в контексте. Элементы WAVE. Зеркальная сборка.	0,5	1,5		2	Практическая работа по теме занятия
17	Оформление чертежей. Мастер-модель. Виды, разрезы, сечения. Аннотирование.	1	1		2	Практическая работа по теме занятия
18	Защита итоговой практической работы			2		
общий		10	22	4	28	Зачет

Введение в Teamcenter и практическая работа

Таблица 3 - Лекции БД для МАИ, МГТУ им. Н.Э. Баумана. (для УлГТУ и ВГТУ выборочное распределение материала по результатам оценки профнавыков)

№	Раздел дисциплины	Трудоемкость по видам учебной работы в часах				Формы текущего контроля и промежуточный аттестации
		ЛК	ПЗ	ЛР	СР	
1 семестр						
1	Описание и цели курса. Введение в Teamcenter. Определение PDM, возможности, преимущества.	1	1			
2	Интерфейс толстого клиента. Панель навигации. Работа с папками. Папки рабочей области.	1	1			
3	Система внутреннего оповещения. Внутренняя почта. Подписки. Объект.	1	1			
4	Объект. Типы применяемых объектов на ПАО «Ил» и их атрибуты	2	2			
5	Ревизии объектов. Статусы. Ссылки на объекты. Работа с объектами.	1	1			
6	Наборы данных. Именованные ссылки. Работа с наборами данных	1	1			
7	Поиск и просмотр данных в Teamcenter. Изменение свойств объекта.	0,5	0,5			
8	Защита и доступ к данным. Управление доступом.	0,5	0,5			
9	Редактор структуры изделия. Объект структуры изделия. Точная/не точная сборка. Управление структурой.	1	1			
10	Бизнес-процессы. Управление бизнес-процессами.	1	1			
10	Итоговое занятие			2		
общий		10	10	2		22

6. Образовательные технологии.

Ознакомление с ключевыми темами курса осуществляется в форме лекций, включающих элементы беседы. Практические занятия организуются по принципу семинаров-практикумов. Основу практических занятий составляют тренировочные задания, нацеленные на отработку умений и навыков работы в корпоративной информационной среде в роли инженера конструктора, оформлять и представлять результаты работы.

Итоговое лабораторное занятие проводится по модели защиты курсовой (квалификационной) работы, что позволяет организовать профессиональное взаимодействие обучающихся и апробировать сформированные в процессе изучения дисциплины общепрофессиональные и специальные компетенции. Указанные интерактивные формы обучения используются при изучении дисциплины «Адаптивная программа подготовки специалистов авиационной отрасли «Межрегиональная производственная практика».

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Состав самостоятельных работ входят выполнение учебных заданий, а также создание и согласование/утверждение доказательной документации по разработанным моделям и выполненным процедурам. В ходе конструкторской проработки моделей изделия должна быть составлена отчетная документация в соответствии с этапом ЖЦ изделия (ЭП/ТП/РКД) по требованиям ГОСТ и корпоративных стандартов.

Доказательная документация сдается на лабораторных работах и должна полностью соответствовать требованиям ГОСТ к разрабатываемой модели изделия.

8. Результаты проведения адаптивной программы подготовки специалистов авиационной отрасли «Межрегиональная производственная практика».

За время прохождения межрегиональной производственной практики студенты проходили стажировку в отделе Разработки и внедрения систем информационной поддержки процессов эксплуатации и послепродажного обслуживания.

Студентами были получены теоретические знания по вопросам:

- Структура предприятия, логика работы и взаимодействия отделений и отделов ПАО «Ил», задачи отдела СИППЭ и ППО;
- Применяемая нормативная документация;
- Практика внедрения PLM систем в производство авиационной техники;
- Проекты должностных инструкций инженеров предприятия.

В качестве практической части студенты выполняли работу по подготовке и сдаче конструкторской документации на изделие «Дефлектор воздуховода», с учетом требований различных этапов НИОКР.

Во время работы студенты выполняли функцию инженера конструктора. Были проявлены следующие умения и навыки:

- Навыки работы в САПР верхнего уровня;
- Навыки управления командой, построение работ команды, с учетом очередности выполнения задач;
- Умение проводить поиск нормативной документации и ее корректное (обоснованное) применение;
- Навыки построения кинематических схем, с последующим уточнением ДСЕ;

-
- Навыки моделирования и проработки сложных деталей и сборок, с учетом кривизны второго и выше порядка;
 - Навыки оформления конструкторской документации в соответствии с установленными стандартами.

По результатам работы был составлен отчет, на основании которого можно сформировать мнение о будущих работниках с последующим распределением в соответствующие отделы.

Лекция № 1

Введение в курс «Использование технологий управления жизненным циклом изделия и моделирование в САПР при проектировании современных воздушных судов»

План

1. Что такое ИПИ-технологии, и основные подходы к проектированию и производству высокотехнологичной продукции с использованием компьютерной техники на протяжении всего жизненного цикла изделия.
2. Построение автоматизированных систем проектирования, управления и контроля производства/промышленности
3. Обеспечение единообразного описания и интерпретации данных, не зависимо от места, времени, страны и проч. их получения в общей системе

Лекция № 2

План

1. Что такое информационная модель ресурсов.
2. Система информационного обеспечения.
3. Основные процессы электронной конструкторской документации.

Лекция № 3

План

1. Виды нормативной документации.
2. Функционал и описание ЕСКД, ЕСТД, СППР, СТП, нормали и тд; Классификаторы.
Самостоятельная работа
3. Написание технического предложения по ГОСТ.

Лекция № 4

Раздел «Основы разработки конструкторской документации на основе САПР NX»

План

1. Введение в NX.
2. Основная терминология, используемая в курсе.
3. Работа с программой.
4. Модули.
5. Системные соглашения.
6. Интерфейс.
7. Настройки.

Практическое занятие № 1

Раздел «Основы разработки конструкторской документации на основе САПР NX»

План

1. Знакомство с интерфейсом NX 12.
2. Настройки среды САПР NX 12.

Лекция № 5

Раздел «Основы разработки конструкторской документации на основе САПР NX»

План

1. Базовый модуль.
2. Интерфейс пользователя.
3. Управление отображением объектов.
4. Слои и категории.

-
5. Выбор объектов.
 6. Команды погашения.
 7. Информация об объектах.
 8. Элементы анализа.

Практическое занятие № 2

Раздел «Основы разработки конструкторской документации на основе САПР NX»

План

1. Создание нового файла части. Диалоговое окно создания нового файла.
2. Настройка рабочего пространства, создание собственной роли.
3. Настройка панелей инструментов.
4. Работа в полноэкранном режиме, радиальные меню.
5. Основы работы с меню.
6. Сохранение файла части.
7. Открытие существующего файла части, сохранение, закрытие файла части.
8. Различные визуальные представления (каркас, закраска, изменение цвета, настройка прозрачности, частичная закраска и т.д.).
9. Управление объектами в графическом окне (перемещение, вращение, масштаб и т.д.)
10. Виды. Работа с видами и компоновками видов.
11. Понятие слоя, понятие категории, создание собственной категории.
12. Управление слоями и категориями.
13. Выбор объектов, задание фильтров выбора и приоритета выбора. «Умный» выбор.
14. Команды погашения и отображения объектов.
15. Информация об объектах.
16. Измерения объектов.
17. Триада вида, Абсолютная система координат, Рабочая система координат. Назначение и управление.
18. Конструктор вектора и конструктор точки. Создание координатных плоскостей и осей.
19. Создание системы координат.

Самостоятельная работа

1. Выполнение упражнений по теме лекции и практических занятий.

Лекция № 6

Раздел «Основы разработки конструкторской документации на основе САПР NX»

План

1. Понятие твердого тела. Примитивы. Булевы операции.
 - a. Терминология.
 - b. Построение блока.
 - c. Построение цилиндра.
 - d. Построения конуса.
 - e. Построение сферы.
 - f. Назначение и использование булевых операций.

Практическое занятие № 3

Раздел «Основы разработки конструкторской документации на основе САПР NX»

План

1. Построение блока.
2. Построение цилиндра.
3. Построения конуса.
4. Построение сферы.
5. Использование булевых операций.

Самостоятельная работа

1. Выполнение упражнений по теме лекции и практических занятий.

Лекция № 7

Раздел «Основы разработки конструкторской документации на основе САПР NX»

План

2. Навигатор детали.
 - а. Основные сведения.
 - б. Последовательность операций.
3. Работа с плоской геометрией.
4. Эскизы.
5. Элементы построения эскизов

Практическое занятие № 4

Раздел «Основы разработки конструкторской документации на основе САПР NX»

План

1. Порядок создания эскиза: простой эскиз, эскиз в среде задач, расположение и ориентация эскиза.
2. Отрезок, дуга, окружность, эллипс, прямоугольник, многоугольник, профиль.
3. Скругление, фаска, быстрое расширение, быстрая обрезка, прямые по построению, проецирование кривых в эскиз, смещение кривых.
4. Создание массивов в эскизе.

Самостоятельная работа

1. Выполнение упражнений по теме лекции и практических занятий.

Лекция № 8

Раздел «Основы разработки конструкторской документации на основе САПР NX»

План

1. Геометрические и размерные ограничения в эскизах.
2. Понятие степеней свободы.
3. Управление эскизами на основе ограничений.
4. Анимация размеров.

Практическое занятие № 5

Раздел «Основы разработки конструкторской документации на основе САПР NX»

План

1. Геометрические ограничения, назначение, редактирование.
2. Размерные ограничения.
3. Автоограничение и автообразмеривание.
4. Операции с эскизами:
 - а. Альтернативное решение
 - б. Перепривязка эскиза
 - с. Копирование эскиза
5. Управление эскизами на основе ограничений.
6. Анимация размеров.

Самостоятельная работа

1. Выполнение упражнений по теме лекции и практических занятий.

Лабораторная работа №1

1. Выполнение упражнений по теме «Построение эскизов».
2. Промежуточный контроль усвоения материала.

Лекция № 9

Раздел «Основы разработки конструкторской документации на основе САПР NX»

План

1. Построение кинематических тел.
 - a. Вытягивание
 - b. Вращение
 - c. Заметание.
2. Типовые элементы проектирования.
3. Операции с ребрами.

Практическое занятие № 6

Раздел «Основы разработки конструкторской документации на основе САПР NX»

План

4. Построение тела вытягивания на основе простого эскиза.
5. Построение тела вытягивания, используя правила выбора.
6. Построение тела вытягивания, используя грани существующего тела и смещение.
7. Построение тела вытягивания, используя различные опции уклона.
8. Построение тела вращения.
9. Построение простого тела заметания вдоль направляющей.
10. Построение заметаемого тела вдоль замкнутого контура.
11. Построение элемента «Труба»
12. Булевские операции при построении тел заметания.
13. Пример построения тела.
14. Построение различных типов отверстий.
15. Построение других типовых элементов: бобышка, выступ, паз, проточка, карман.
16. Построение фаски.
17. Построение скруглений.
18. Различные опции меню скругление ребра (переменный радиус, остановка по пересечению и т.д.)

Самостоятельная работа

1. Выполнение упражнений по теме лекции и практических занятий.

Лекция № 10

Раздел «Основы разработки конструкторской документации на основе САПР NX»

План

1. Операции с гранями.
2. Операции с телами.
3. Создание групп элементов.
4. Ассоциативное копирование геометрии.
5. Массивы.
6. Редактирование твердых тел с историей построения.
7. Выражения.

Практическое занятие № 7

Раздел «Основы разработки конструкторской документации на основе САПР NX»

План

1. Тонкостенный элемент.
2. Тонкостенный элемент с альтернативной толщиной.
3. Смещение грани.
4. Разделение грани.
5. Уклон граней.

-
6. Скругление граней.
 7. Уклон тела.
 8. Масштаб тела.
 9. Зеркальное тело.
 10. Разделение тела.
 11. Обрезка тела.
 12. Зеркальный элемент.
 13. Прямоугольный массив элементов.
 14. Круговой массив элементов.
 15. Другие виды массивов
 16. Реорганизация дерева построения.
 17. Редактирование параметров элемента.
 18. Создание и редактирование выражений.
 19. Работа с выражениями.
 20. Создание условий в выражениях.
 21. Использование выражений вместе с измерениями.
 22. Подавление по выражению.

Самостоятельная работа

1. Выполнение упражнений по теме лекции и практических занятий.

Лекция № 11

Раздел «Основы разработки конструкторской документации на основе САПР NX»

План

1. Синхронная технология

Практическое занятие № 8

Раздел «Основы разработки конструкторской документации на основе САПР NX»

План

1. Операции с гранями.
2. Операции со скруглениями.
3. Редактирование сечения.
4. Выполнение упражнений

Самостоятельная работа

1. Выполнение упражнений по теме лекции и практических занятий.

Лекция № 12

Раздел «Основы разработки конструкторской документации на основе САПР NX»

План

1. Элементы пространственных построений (кривые).
2. Элементы пространственных построений (поверхности)

Практическое занятие № 9

Раздел «Основы разработки конструкторской документации на основе САПР NX»

План

1. Построение сплайнов.
2. Построение пространственных кривых
3. Операции с кривыми:
 - a. Выделение кривой
 - b. Смещение кривой
 - c. Проецирование кривой
 - d. Совмещенная проекция

-
- e. Свертка развертка кривой
 - f. Пересечение кривой.
 4. Линейчатая поверхность.
 5. Поверхность по сечениям.
 6. Поверхность по сетке кривых.
 7. Поверхность заметания.
 8. Переменное заметание
 9. Операции с поверхностями:
 - a. Скругление поверхностей
 - b. Смещение поверхности
 - c. Ограниченная плоскость
 - d. Придание толщины
 - e. Расширение и обрезка

Самостоятельная работа

1. Выполнение упражнений по теме лекции и практических занятий.

Лекция № 13

Раздел «Основы разработки конструкторской документации на основе САПР NX»

План

1. Элементы моделирования формы.
2. Очистка части.
3. Анализ объектов.
4. Проверка модели.

Практическое занятие № 10

Раздел «Основы разработки конструкторской документации на основе САПР NX»

План

1. Очистка детали.
2. Проверка геометрии.
3. Check Mate.

Самостоятельная работа

1. Выполнение упражнений по теме лекции и практических занятий.

Лекция № 14

Раздел «Основы разработки конструкторской документации на основе САПР NX»

План

1. Оформление 3D чертежа

Практическое занятие № 11

Раздел «Основы разработки конструкторской документации на основе САПР NX»

План

1. Оформление 3D чертежа (PMI).

Самостоятельная работа

1. Выполнение упражнений по теме лекции и практических занятий.

Лекция № 15

Раздел «Основы разработки конструкторской документации на основе САПР NX»

План

1. Семейство деталей.
2. Деформируемые компоненты.

-
3. Библиотека повторного использования.

Практическое занятие № 12

Раздел «Основы разработки конструкторской документации на основе САПР NX»

План

1. Семейство деталей.
2. Деформируемые компоненты.
3. Библиотека повторного использования

Самостоятельная работа

1. Выполнение упражнений по теме лекции и практических занятий.

Лекция № 16

Раздел «Основы разработки конструкторской документации на основе САПР NX»

План

1. Сборки.
2. Основные понятия.
3. Ссылочные наборы.

Практическое занятие № 13

Раздел «Основы разработки конструкторской документации на основе САПР NX»

План

1. Создание файла сборки.
2. Добавление существующего компонента в сборку. Опции добавления компонента.
3. Добавления в сборки компонента из семейства.
4. Опции загрузки сборки.
5. Условия сопряжения компонентов.
6. Запомнить условия сопряжения.
7. Массив в сборке.
8. Создание уникального компонента.
9. Замена компонента.

Самостоятельная работа

1. Выполнение упражнений по теме лекции и практических занятий.

Лекция № 17

Раздел «Основы разработки конструкторской документации на основе САПР NX»

План

1. Переменное позиционирование.
2. Разнесенные виды.
3. Анализ пересечений.
4. Последовательность сборки.
5. Работа в контексте.
6. Элементы WAVE.
7. Зеркальная сборка.

Практическое занятие № 14

Раздел «Основы разработки конструкторской документации на основе САПР NX»

План

1. Переменное позиционирование.
2. Разнесенные виды.
3. Анализ пересечений.
4. Последовательность сборки.

-
5. Работа в контексте.
 6. Элементы WAVE.
 7. Зеркальная сборка.

Самостоятельная работа

1. Выполнение упражнений по теме лекции и практических занятий.

Лекция № 18

Раздел «Основы разработки конструкторской документации на основе САПР NX»

План

1. Оформление чертежей.
2. Мастер-модель.
3. Виды, разрезы, сечения.
4. Аннотирование.

Практическое занятие № 15

Раздел «Основы разработки конструкторской документации на основе САПР NX»

План

1. Оформление чертежей.
2. Мастер-модель.
3. Виды, разрезы, сечения.
4. Аннотирование.

Самостоятельная работа

1. Выполнение упражнений по теме лекции и практических занятий.

Лабораторная работа № 2

1. Выполнение итогового задания.
2. Контроль усвоения материала раздела.

Лекция № 19

Раздел «Введение в Teamcenter. Работа с данными в PDM»

План

1. Введение в Teamcenter. Задачи и возможности программ класса PDM.
2. Основная терминология, используемая в курсе.
3. Работа с программой. Понятие группы и роли
4. Модули.
5. Интерфейс.
6. Настройки.

Практическое занятие № 16

Раздел «Введение в Teamcenter. Работа с данными в PDM»

План

1. Знакомство с интерфейсом Teamcenter.
2. Настройки Teamcenter.
3. Знакомство со структурой ролей.

Лекция № 20

Раздел «Введение в Teamcenter. Работа с данными в PDM»

План

1. Базовый модуль.
2. Интерфейс пользователя.
3. Панели команд и навигации

-
4. Концепция хранения данных, понятие папки

Практическое занятие № 17

Раздел «Введение в Teamcenter. Работа с данными в PDM»

План

1. Настройка панели инструментов
2. Создание папочной структуры
3. Операции с папками

Лекция № 21

Раздел «Введение в Teamcenter. Работа с данными в PDM»

План

1. Знакомство с работой системы внутреннего оповещения, подписки
2. Знакомство с внутренней почтой
3. Понятие объекта в Teamcenter. Общая информация

Практическое занятие № 18

Раздел «Введение в Teamcenter. Работа с данными в PDM»

План

1. Работа системы внутреннего оповещения
2. Работа с подписками
3. Работа с внутренней почтой
4. Создание объекта в teamcenter.

Лекция № 22

Раздел «Введение в Teamcenter. Работа с данными в PDM»

План

1. Типы объектов
2. Атрибуты объектов

Практическое занятие № 19

Раздел «Введение в Teamcenter. Работа с данными в PDM»

План

1. Создание объектов разных типов.
2. Работа с полями атрибутов объекта
3. Изменение/удаление объекта

Лекция № 23

Раздел «Введение в Teamcenter. Работа с данными в PDM»

План

1. Понятие ревизия объекта. Статусы
2. Ссылка на объект

Практическое занятие № 20

Раздел «Введение в Teamcenter. Работа с данными в PDM»

План

1. Создание ревизий объектов
2. Управление статусами ревизий
3. Ссылки на объекты

Лекция № 24

Раздел «Введение в Teamcenter. Работа с данными в PDM»

План

-
1. Понятие набора данных. Типы наборов данных
 2. Операции с наборами данных
 3. Понятие именованной ссылки.

Практическое занятие № 21

Раздел «Введение в Teamcenter. Работа с данными в PDM»

План

1. Создание наборов данных разных типов.
2. Работа с именованными ссылками

Лекция № 25

Раздел «Введение в Teamcenter. Работа с данными в PDM»

План

1. Интерфейс окна поиска. Возможности команды поиск
2. Свойства объекта. Изменение свойств объекта.
3. Понятие блокировки объекта. Понятие Владелец объекта

Практическое занятие № 22

Раздел «Введение в Teamcenter. Работа с данными в PDM»

План

1. Работа с командой поиск
2. Изменение свойств объекта. Пакетное изменение свойств объектов.
3. Блокировка, запрос, разблокировка объектов.

Лекция № 26

Раздел «Введение в Teamcenter. Работа с данными в PDM»

План

1. Понятие структуры изделия
2. Типы структур изделия
3. Конфигурирование изделия
4. Понятие точная/ не точная сборка

Практическое занятие № 23

Раздел «Введение в Teamcenter. Работа с данными в PDM»

План

1. Работа со структурой изделия
2. Работа с правилами конфигурирования/применимости

Лекция № 27

Раздел «Введение в Teamcenter. Работа с данными в PDM»

План

1. Понятие бизнес-процесса. Использование бизнес-процессов
2. Управление бизнес-процессами

Практическое занятие № 24

Раздел «Введение в Teamcenter. Работа с данными в PDM»

План

1. Запуск бизнес-процесса по шаблону
2. Управление бизнес-процессом

Лекция № 28

Раздел «Введение в Teamcenter. Работа с данными в PDM»

План

1. Подведение итогов
2. Ответы на вопросы по курсу

Лабораторная работа № 3

Раздел «Введение в Teamcenter. Работа с данными в PDM»

План

1. Самостоятельная зачетная работа

Практическое занятие № 25 - 39

Раздел Управление ЖЦИ

План

1. Разработка КД по заданию КБ
2. Разработка сопроводительной документации
3. Согласование и утверждение разработанной документации

Лабораторная работа № 4

Раздел Управление ЖЦИ

План

1. Защита проекта.

3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Основная литература и интернет-источники

1. ГОСТ 2.102-2013 ЕСКД. Виды и комплект КД.
2. ГОСТ 2.103-2013 ЕСКД. Стадии разработки.
3. ГОСТ 2.106-96 ЕСКД. Текстовые документы.
4. ГОСТ 2.051-2013 ЕСКД. Электронные документы.
5. ГОСТ 2.052-2015 ЕСКД. Электронная модель изделия. Общие положения.
6. ГОСТ 2.058-2016 ЕСКД. Правила выполнения реквизитной части ЭКД.
7. ГОСТ 2.118-73 ЕСКД. Техническое предложение.
8. ГОСТ 2.119-2013 ЕСКД. Эскизный проект.
9. ГОСТ 2.120-2013 ЕСКД. Технический проект.
10. ГОСТ 2.601-2006 ЕСКД. Эксплуатационные документы.
11. ГОСТ 2.610-2006 ЕСКД. Правила выполнения эксплуатационных документов.
12. ГОСТ 2.701-2008 Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению.
13. ОК 012-93 Классификатор ЕСКД.
14. 57АО. Разбивка чертежей летательных аппаратов на конструктивные комплексные группы
15. 91АО. Система кодирования действующих обозначений предметов основного производства авиационной техники и из технических документов.
16. Данилов Ю., Артамонов И. Практическое использование NX. – М.: ДМК Пресс, 2011. – 332 с.: ил. ISBN 978-5-94074-717-8
17. Тороп Д. Н., Терликов В. В. Teamcenter. Начало работы – М.: ДМК Пресс, 2011. – 280 с.: ил. ISBN 978-5-94074-783-3
18. Гончаров, П. С. NX для конструктора машиностроителя / Гончаров П. С. и др. - Москва : ДМК Пресс, 2010. - 504 с. - ISBN 978-5-94074-590-7.
19. Ельцов, М. Ю. Проектирование в NX под управлением Teamcenter / Ельцов М. Ю. , Козлов А. А. , Седойкин А. В. , Широкова Л. Ю. - Москва : ДМК Пресс, 2013. - 752 с. - ISBN 978-5-94074-839-7.
20. Гончаров, П. С. NX для конструктора-машиностроителя + CD / Гончаров П. С. и др. - Москва : ДМК Пресс, 2013. - 504 с. - ISBN 978-5-94074-901-1.

3.2. Рекомендуемая литература и интернет-источники

4. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Требования к оборудованию и помещению для занятий

1. Компьютерный класс с доступом к сети Интернет.
2. Проектор.

4.2. Требования к программному обеспечению

1. Специализированное программное обеспечение
2. Microsoft Office

**Руководитель
образовательной
программы**

/ _____

Автор(ы) программы:

/ Кушев К.А.

/ Шариков А.И

/ Ширягин В.В.