

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета информационных
технологий и компьютерной безопасности
/ П.Ю. Гусев /
И.О. Фамилия
«31» августа 2021 г.

подпись



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Основы технологий машиностроения (на примере аэрокосмической
отрасли)»

Направление подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль Жизненный цикл изделий в едином информационном пространстве
цифрового производства

Квалификация выпускника магистр

Нормативный период обучения 2 года / 2 года и 4 м.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2021

Автор программы

Чижов М.И /

Заведующий кафедрой
Компьютерных
интеллектуальных
технологий проектирования

Чижов М.И /

Руководитель ОПОП

Чижов М.И /

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

изучение особенностей конструкции самолетных деталей, сборок и агрегатов, основ технологии их изготовления и сборки в условиях цифрового производства, получение навыков разработки технологических процессов по безбумажной технологии и работы в современных программных продуктах

1.2. Задачи освоения дисциплины

приобретение знаний по конструкции самолета, основным принципам и особенностям цифрового моделирования деталей и узлов самолетов;

ознакомление с процессом разработки технологических процессов в условиях цифрового проектирования и производства;

изучение методов разработки сборочных технологических процессов в среде Cortona3D.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Основы технологии машиностроения (на примере аэрокосмической отрасли)» относится к дисциплинам вариативной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Основы технологии машиностроения (на примере аэрокосмической отрасли)» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-4 - Способен разрабатывать и использовать техническую документацию на высоком уровне в соответствии со спецификой образовательной программы

ПК-5 - Способен применять методы моделирования в профессиональной деятельности

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-4	знать основные принципы разработки документации технологических процессов и их состав уметь создавать интерактивную документацию технологических процессов изготовления и сборки объектов машиностроения владеть навыками и методологией создания интерактивной технологической документации в цифровом производстве
ПК-5	знать этапы разработки и цифрового моделирования технологических процессов уметь моделировать интерактивные технологические сборочные процессы владеть методиками моделирования цифровых

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Основы технологий машиностроения (на примере аэрокосмической отрасли)» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		2	
Аудиторные занятия (всего)	60	60	
В том числе:			
Лекции	20	20	
Лабораторные работы (ЛР)	40	40	
Самостоятельная работа	93	93	
Курсовой проект	+	+	
Часы на контроль	27	27	
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+	
Общая трудоемкость:			
академические часы	180	180	
зач.ед.	5	5	

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		2	
Аудиторные занятия (всего)	20	20	
В том числе:			
Лекции	8	8	
Лабораторные работы (ЛР)	12	12	
Самостоятельная работа	151	151	
Курсовой проект	+	+	
Часы на контроль	9	9	
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+	
Общая трудоемкость:			
академические часы	180	180	
зач.ед.	5	5	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение в предмет. Основные понятия о конструкции планера самолета	Введение в предмет. Основные понятия о конструкции планера самолета	4	8	14	26
2	Основные понятия о	Технологический процесс как объект	4	8	16	28

	технологии производства планера самолета	проектирования. Операции, переходы.				
3	Современные информационные технологии в разработке и моделировании технологических процессов	Интерфейс Cortona-3D. Создание процедур, шагов, групп действий.	4	6	16	26
4	Моделирования и визуализации сборочных технологических процессов	Подготовка данных для моделирования технологических процессов. Особенности моделирования и визуализации сборочных технологических процессов среде Cortona-3D	4	6	16	26
5	Разработка интерактивных сборочных технологических процессов	Особенности разработки интерактивных технологических процессов в среде Cortona-3D. Учет и использование сборочных приспособлений и инструмента	2	6	16	24
6	Создание технологической документации	Создание и публикация интерактивных сборочных технологических процессов	2	6	15	23
Итого			20	40	93	153

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение в предмет. Основные понятия о конструкции планера самолета	Введение в предмет. Основные понятия о конструкции планера самолета	2	2	24	28
2	Основные понятия о технологии производства планера самолета	Технологический процесс как объект проектирования. Операции, переходы.	2	2	24	28
3	Современные информационные технологии в разработке и моделировании технологических процессов	Интерфейс Cortona-3D. Создание процедур, шагов, групп действий.	2	2	26	30
4	Моделирования и визуализации сборочных технологических процессов	Подготовка данных для моделирования технологических процессов. Особенности моделирования и визуализации сборочных технологических процессов среде Cortona-3D	2	2	26	30
5	Разработка интерактивных сборочных технологических процессов	Особенности разработки интерактивных технологических процессов в среде Cortona-3D. Учет и использование сборочных приспособлений и инструмента	-	2	26	28
6	Создание технологической документации	Создание и публикация интерактивных сборочных технологических процессов	-	2	25	27
Итого			8	12	151	171

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Моделирование тонкостенных деталей в NX. Формат Jt.
2. Создание контрольных структур сборочной единицы. Проектирование сборочной единицы. Использование ссылочной геометрии.
3. Интерфейс Cortona-3D. Создание процедур, шагов, групп действий. Публикация интерактивных сборочных ТП.

4. Разработка и визуализация сборочного технологического процесса в Cortona 3D

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсового проекта в 2 семестре для очной формы обучения, в 2 семестре для заочной формы обучения.

Примерная тематика курсовых проектов:

1. Разработка и визуализация технологического процесса сборки обоймы грузоподъемной скобы
2. Разработка и визуализация технологического процесса сборки редуктора червячного
3. Разработка и визуализация технологического процесса сборки приспособления для проточки специальных валов
4. Разработка и визуализация технологического процесса сборки цилиндра гидравлического вращающегося
5. Разработка и визуализация технологического процесса сборки буфера
6. Разработка и визуализация технологического процесса сборки цилиндра пневматического
7. Разработка и визуализация технологического процесса сборки штампа для прошивки шестигранного гнезда в головке болта
8. Разработка и визуализация технологического процесса сборки крана распределительного
9. Разработка и визуализация технологического процесса сборки механизма кулачкового
10. Разработка и визуализация технологического процесса сборки клапана предохранительного
11. Разработка и визуализация технологического процесса сборки люнета
12. Разработка и визуализация технологического процесса сборки штампа для развалцовки
13. Разработка и визуализация технологического процесса сборки опоры вращающегося гидроцилиндра
14. Разработка и визуализация технологического процесса сборки крышки рабочей клети
15. Разработка и визуализация технологического процесса сборки клапана обратного
16. Разработка и визуализация технологического процесса сборки насоса шестеренчатого
17. Разработка и визуализация технологического процесса сборки тисков быстродействующих
18. Разработка и визуализация технологического процесса сборки клещей манипулятора грузозахватного
19. Разработка и визуализация технологического процесса сборки кондуктора

20. Разработка и визуализация технологического процесса сборки кулачка патрона с гидропластическим усилителем
21. Разработка и визуализация технологического процесса сборки вентиля
22. Разработка и визуализация технологического процесса сборки цилиндра гидравлического
23. Разработка и визуализация технологического процесса сборки упора
24. Разработка и визуализация технологического процесса сборки редуктора цилиндрического вертикального одноступенчатого
25. Разработка и визуализация технологического процесса сборки натяжного устройства транспортера
26. Разработка и визуализация технологического процесса сборки крана воздухораспределительного
27. Разработка и визуализация технологического процесса сборки вилки опорной
28. Разработка и визуализация технологического процесса сборки цилиндра гидравлического
29. Разработка и визуализация технологического процесса сборки пяты амортизационной
30. Разработка и визуализация технологического процесса сборки цилиндра гидравлического
31. Разработка и визуализация технологического процесса сборки вала шарнирного
32. Разработка и визуализация технологического процесса сборки домкрата гидравлического
33. Разработка и визуализация технологического процесса сборки шатуна
34. Разработка и визуализация технологического процесса сборки редуктора червячного
35. Разработка и визуализация технологического процесса сборки приспособления для сверления
36. Разработка и визуализация технологического процесса сборки клапана золотникового распределительного
37. Разработка и визуализация технологического процесса сборки подкладка регулируемая
38. Разработка и визуализация технологического процесса сборки привода пружинно-пневматического
39. Разработка и визуализация технологического процесса сборки ролика поворотного
40. Разработка и визуализация технологического процесса сборки приспособления для нарезки резьбы
41. Разработка и визуализация технологического процесса сборки натяжного устройства транспортера
42. Разработка и визуализация технологического процесса сборки крана золотникового воздухораспределительного
43. Разработка и визуализация технологического процесса сборки крана пробкового

44. Разработка и визуализация технологического процесса сборки устройства натяжного

45. Разработка и визуализация технологического процесса сборки модель стяжки

46. Разработка и визуализация технологического процесса сборки редуктора цилиндрического горизонтального одноступенчатого

47. Разработка и визуализация технологического процесса сборки форсунки

48. Разработка и визуализация технологического процесса сборки амортизатора пластинчатого

49. Разработка и визуализация технологического процесса сборки ролика направляющего

50. Разработка и визуализация технологического процесса сборки двигателя микролитражного МК-12В

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

- уметь создавать контрольные структуры сборочных единиц
- владеть методикой создания сборок «сверху вниз»
- уметь создавать интерактивные технологические процессы в среде Cortona-3D
- уметь создавать интерактивную документацию

Курсовой проект включает в себя цифровые двойники сборочных технологических процессов и расчетно-пояснительную записку.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-4	знать основные принципы разработки документации технологических процессов и их состав	Опрос	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь создавать интерактивную документацию	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	технологических процессов изготовления и сборки объектов машиностроения			рабочих программах
	владеть навыками и методологией создания интерактивной технологической документации в цифровом производстве	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-5	знать этапы разработки и цифрового моделирования технологических процессов	Опрос	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь моделировать интерактивные технологические сборочные процессы	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть методиками моделирования цифровых интерактивных технологических процессов	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 2 семестре для очной формы обучения, 2 семестре для заочной формы обучения по четырехбалльной системе:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-4	знать основные принципы разработки документации технологических процессов и их состав	Опрос	Ответ на 90- 100% вопросов	Ответ на 80- 90% вопросов	Ответ на 70- 80% вопросов	Ответ на 70% вопросов и менее
	уметь создавать интерактивную документацию технологических процессов изготовления и сборки объектов	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	машиностроения			всех задачах		
	владеть навыками и методологией создания интерактивной технологической документации в цифровом производстве	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-5	знать этапы разработки и цифрового моделирования технологических процессов	Опрос	Ответ на 90- 100% вопросов	Ответ на 80- 90% вопросов	Ответ на 70- 80% вопросов	Ответ на 70% вопросов и менее
	уметь моделировать интерактивные технологические сборочные процессы	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть методиками моделирования цифровых интерактивных технологических процессов	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию
Не предусмотрено учебным планом.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач
Задания лабораторного практикума.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач
Задания лабораторного практикума.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету
Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Разработка и визуализация технологического процесса сборки колонки зажимной
2. Разработка и визуализация технологического процесса сборки приспособления для фрезерования цилиндрических поверхностей
3. Разработка и визуализация технологического процесса сборки эжектора
4. Разработка и визуализация технологического процесса сборки рычажной

системы

5. Разработка и визуализация технологического процесса сборки подшипника сдвоенного
6. Разработка и визуализация технологического процесса сборки насоса двухплунжерного
7. Разработка и визуализация технологического процесса сборки амортизатора
8. Разработка и визуализация технологического процесса сборки редуктора червячного фланцевого
9. Разработка и визуализация технологического процесса сборки подшипника консольного
10. Разработка и визуализация технологического процесса сборки муфты зубчатой
11. Разработка и визуализация технологического процесса сборки ролика поддерживающего
12. Разработка и визуализация технологического процесса сборки клапана специального
13. Разработка и визуализация технологического процесса сборки патрона двухкулачкового
14. Разработка и визуализация технологического процесса сборки редуктора цилиндрического горизонтального

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Оценочная шкала.

Студент допускается к экзамену при условии сдачи всех лабораторных работ. На экзамене выдается 2 вопроса из списка «Вопросы к экзамену» и практическое задание. При ответе студента:

- на 1 вопрос выставляется отметка «удовлетворительно»;*
- на 2 вопроса и незаконченном выполнении практического задания выставляется отметка «хорошо»;*
- на 2 вопроса и выполнении практического задания выставляется отметка «отлично».*

Защита лабораторных работ, курсовой работы согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Введение в предмет. Основные понятия о конструкции планера самолета	ПК-4, ПК-5	Опрос, защита лабораторных работ
2	Основные понятия о технологии производства планера самолета	ПК-4, ПК-5	Опрос, защита лабораторных работ

3	Современные информационные технологии в разработке и моделировании технологических процессов	ПК-4, ПК-5	Защита лабораторных работ, контроль хода выполнения курсового проекта
4	Моделирования и визуализации сборочных технологических процессов	ПК-4, ПК-5	Защита лабораторных работ, контроль хода выполнения курсового проекта
5	Разработка интерактивных сборочных технологических процессов	ПК-4, ПК-5	Защита лабораторных работ, контроль хода выполнения курсового проекта
6	Создание технологической документации	ПК-4, ПК-5	Защита лабораторных работ и курсового проекта

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Чижов М.И., Мануковский А.Ю. *САПР технологического оснащения: Учеб. Пособие.* Воронеж, 2011. магн. http://calsvstu.ru/images/files/pdf/saprto_ip.pdf
3. Данилов Ю., Артамонов И. *Практическое использование NX M., ДМК Пресс, 2011. 332 с. Электр.*

4. Чижов М.И., Мануковский А.Ю. Методические указания по курсу «САПР технологического оснащения». Воронеж, 2011. магн.

http://calsvstu.ru/images/files/pdf/saprto_lr.pdf

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. <https://www.plm.automation.siemens.com/country/ru-ru/>
2. <http://calsvstu.ru/index.php/proekty/uchebnaya-literatura>
3. Siemens NX
4. Cortona 3D

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

1. Специализированная лекционная аудитория, оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой
2. Лаборатория компьютерного моделирования и дизайна

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине « Основы технологии машиностроения (на примере аэрокосмической отрасли)» читаются лекции, проводятся лабораторные работы, выполняется курсовой проект.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Методика выполнения курсового проекта изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсового проекта должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсового проекта, защитой курсового проекта.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.

Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомится с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.