

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

Кафедра самолето- и вертолетостроения

“УТВЕРЖДАЮ”

ДЕКАН ФЛА

д.т.н. Саленко С. Д.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Автоматизированное проектирование технологических процессов изготовления
летательных аппаратов

Образовательная программа: 24.04.04 Авиастроение , магистерская программа: Самолето- и вертолетостроение

Курс: 1, семестр : 2

Факультет летательных аппаратов,

		Семестр
№	Вид деятельности	2
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	2
2	Всего часов	72
3	Всего занятий в контактной форме, час.	43
4	Лекции, час.	18
5	Практические занятия, час.	18
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	18
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	5
10	Самостоятельная работа, час.	29
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ
12	Вид аттестации	ДЗ

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 24.04.04 Авиастроение

ФГОС введен в действие приказом №171 от 06.03.2015 г. , дата утверждения: 07.04.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 24.04.04 Авиастроение

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

СиВС, протокол заседания кафедры №_____ от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета летательных аппаратов, протокол № 5 от 21.06.2017

Программу разработал:

старший преподаватель, Эйхман Т. П.

Заведующий кафедрой:

Смирнов С. А.

Ответственный за образовательную программу:

заместитель заведующего кафедрой Курлаев Н. В.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.3 готовность использовать типовые программные продукты, ориентированные на решение научных задач; в части следующих результатов обучения:
у1. выполнять разработки математических моделей для агрегатов и систем оборудования
Компетенция ФГОС: ПК.14 готовность организовать работы коллектива исполнителей; в части следующих результатов обучения:
з2. Информационные и материальные потоки авиационного производства
у2. Анализировать систему планирования подразделения предприятия и его скорость реакции.
Компетенция ФГОС: ПК.3 готовность разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты авиационных изделий с использованием информационных технологий и систем автоматизированного проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий; в части следующих результатов обучения:
з1. контроль и диагностика качества продукции при помощи координатно-измерительных машин
з2. методы автоматизации подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ
у2. проектировать технологические процессы на автоматизированном оборудовании
у3. уметь применять современные средства вычислительной техники, коммуникаций и связи в цехах авиастроительных предприятий

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Автоматизированное проектирование технологических процессов изготовления летательных аппаратов</i>	
ОПК.3.у1 выполнять разработки математических моделей для агрегатов и систем оборудования	
1.О развитии информационных технологий и создании виртуальных производственных систем	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
2.О современных подходах виртуализации производственных процессов	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
3.Особенности проектирования технологических процессов в условиях автоматизированного производства	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
4.Особенности конструкций инструмента и приспособлений в автоматизированном производстве	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
5.Принципы разработки инвариантной информационной модели виртуальной производственной системы.	Лекции; Самостоятельная работа
6.Цели внедрения и получаемый эффект от применения систем виртуализации производственных процессов	Лекции; Самостоятельная работа
7.О методах построения математических моделей технических систем, технологических процессов и производств, как объектов автоматизации и управления	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.3.з1 контроль и диагностика качества продукции при помощи координатно-измерительных машин	
8.О принципах реинжиниринга производственных процессов	Лекции; Самостоятельная работа
9.О современных CAD\CAM\CAE\PDM систем	Лекции; Самостоятельная работа
10.Особенности проектирования технологических процессов в условиях автоматизированного производства	Лекции; Самостоятельная работа
11.Методы автоматизации подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ	Лекции; Самостоятельная работа

12.Последовательность проектирования технологического процесса автоматической сборки	Лекции; Самостоятельная работа
13.Контроль и диагностика качества продукции при помощи координатно-измерительных машин	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.3.32 методы автоматизации подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ	
14.О преимуществах внедрения PLM систем	Лекции; Самостоятельная работа
15.Принципы разработки инвариантной информационной модели виртуальной производственной системы.	Лекции; Самостоятельная работа
16.Цели внедрения и получаемый эффект от применения систем виртуализации производственных процессов	Лекции; Самостоятельная работа
17.О методах построения математических моделей технических систем, технологических процессов и производств, как объектов автоматизации и управления	Лекции; Самостоятельная работа
18.Особенности проектирования технологических процессов в условиях автоматизированного производства	Лекции; Самостоятельная работа
19.Методы автоматизации подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ	Лекции; Самостоятельная работа
20.Последовательность проектирования технологического процесса автоматической сборки	Лекции; Самостоятельная работа
21.Контроль и диагностика качества продукции при помощи координатно-измерительных машин	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.3.у2 проектировать технологические процессы на автоматизированном оборудовании	
22.О развитии информационных технологий и создании виртуальных производственных систем	Лекции; Самостоятельная работа
23.О современных подходах виртуализации производственных процессов	Лекции; Самостоятельная работа
24.Определять перечень необходимых исходных данных для создания систем виртуализации производственных процессов	Практические занятия; Самостоятельная работа
25.Определять и разрабатывать информационные потоки обмена данными в системах виртуализации производственных процессов	Практические занятия; Самостоятельная работа
26.Применять методы моделирования в среде NX при проектировании составных частей летательного аппарата, средств технологического оснащения	Практические занятия; Самостоятельная работа
27.Владеть методами поиска и оптимизации решения при проектировании в среде NX	Практические занятия; Самостоятельная работа
28.Выполнять генерацию программ для станков с ЧПУ в среде NX-CAM	Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.3.у3 уметь применять современные средства вычислительной техники, коммуникаций и связи в цехах авиастроительных предприятий	
29.Выполнять генерацию программ для станков с ЧПУ в среде NX-CAM	Практические занятия; Самостоятельная работа
30.Создавать по 3D моделям, параметризованные чертежи, эскизы.	Практические занятия; Самостоятельная работа
31.Применять стандарты обмена геометрическими данными	Практические занятия; Самостоятельная работа
32.Владеть современными информационными технологиями, применяемыми в сфере профессиональной деятельности	Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.14.32 Информационные и материальные потоки авиационного производства	
33.Особенности проектирования технологических процессов в условиях автоматизированного производства	Лекции; Самостоятельная работа
34.Особенности конструкций инструмента и приспособлений в автоматизированном производстве	Лекции; Самостоятельная работа
35.Принципы разработки инвариантной информационной модели виртуальной производственной системы.	Лекции; Самостоятельная работа

36.Цели внедрения и получаемый эффект от применения систем виртуализации производственных процессов	Лекции; Самостоятельная работа
37.О методах построения математических моделей технических систем, технологических процессов и производств, как объектов автоматизации и управления	Лекции; Самостоятельная работа
38.Особенности проектирования технологических процессов в условиях автоматизированного производства	Лекции; Самостоятельная работа
39.Методы автоматизации подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ	Лекции; Самостоятельная работа
40.Последовательность проектирования технологического процесса автоматической сборки	Лекции; Самостоятельная работа
41.Контроль и диагностика качества продукции при помощи координатно-измерительных машин	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.14.y2 Анализировать систему планирования подразделения предприятия и его скорость реакции.	
42.Владеть методами поиска и оптимизации решения при проектировании в среде NX	Практические занятия; Самостоятельная работа
43.Применять стандарты обмена геометрическими данными	Практические занятия; Самостоятельная работа
44.Владеть современными информационными технологиями, применяемыми в сфере профессиональной деятельности	Практические занятия; Самостоятельная работа
45.Владеть основными методами моделирования в среде NX при проектировании составных частей летательного аппарата, средств технологического оснащения	Практические занятия; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
Семестр: 2			
Дидактическая единица: Реинжиниринг производственных процессов			
1. Технологические процессы-основа автоматизированного производства в авиационной промышленности. Особенности проектирования технологических процессов в условиях автоматизированного производства. Особенности конструкций инструмента и приспособлений в автоматизированном производстве. Методы автоматизированного проектирования конструкции и технологического процесса различного уровня иерархии.	0	2	1, 19, 2, 3, 4, 5, 6
2. Функциональность CAD- систем. Современные CAD-системы и их классификация. Системы инженерного анализа CAE. Системы технологической подготовки CAPP. Системы автоматизации производства CAM. Системы управления данными об изделии PDM. Интегрированные пакеты управления жизненным циклом изделия PLM.	0	2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
3. Развитие информационных технологий и создание виртуальных производственных систем. Разработка инвариантной информационной модели виртуальной производственной системы.	0	2	1, 10, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
4. Особенности технологического проектирования в виртуальной производственной системе. Последовательность проектирования технологического процесса автоматической сборки.	0	2	1, 18, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

5. Общие сведения о математических моделях . Требования к математическим моделям и их классификация. Функциональные и структурные модели. Методика получения математических моделей элементов. Иерархия математических моделей. Интеграция автоматизированного проектирования изготовления деталей.	0	2	20, 3, 4, 5, 6, 7
6. Формирование управляющей информации. Особенности технологического проектирования в виртуальной производственной системе.	0	2	19, 20, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
7. Задачи инженера -технолога. Модифицированный подход к технологической подготовке. Групповая технология. Классификация и кодирование деталей. Генеративный подход к технологической подготовке. Конструкторско-технологические элементы. Методы автоматического распознаения КТЭ. Пример автоматического распознаения КТЭ.	0	2	10, 11, 12, 13, 4, 5, 6, 7, 8, 9
8. Архитектура станков с ЧПУ. Принципы программирования для станков с ЧПУ. Языки программирования высокого уровня для станков с ЧПУ. Генерация программ для станков с ЧПУ. По САД моделям. Быстрое прототипирование и изготовление. Виртуальная инженерия.	0	2	10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 22, 23, 3, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 4, 40, 41, 5, 6, 7, 8, 9
9. Контроль и диагностика качества продукции при помощи координатно-измерительных машин	0	2	21, 3, 4

Таблица 3.2

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 2				
Дидактическая единица: Реинжиниринг производственных процессов				

1. Практическое занятие по моделированию детали. Работа по созданию чертежа детали	4	4	1, 2, 24, 25, 26, 27, 3, 4	Команды построения: Координатная ось, Координатная плоскость, Команды построения: Обрезка тела, Смещение грани. Выделение кривой/поверхности/тела. Операции создания, обрезки и расширения тонколистовых тел (поверхностей). Придание толщины, операции прямого моделирования. Создание кривой сечения и пересечения. Анализ размеров: Измерение расстояния, Измерение угла. Практическое занятие по работе в модуле Modeling на примере детали каркаса, выходящей на теоретический контур - кница, профиль, фитинг. Выполнить требования по размещению геометрии по слоям. Знакомство с меню и расположением команд модуля Drafting. Работа с инструментами создания чертежа на инструментальных панелях: Компоновка чертежа, Размеры, Надписи на чертеже, Изменение чертежа.
2. Введение в модуль Сборки	4	4	1, 2, 26, 27, 28, 29, 3, 30, 31, 4, 42, 43	Инструментальная панель Сборки, Навигатор сборки. Необходимые команды модуля Сборки: Создание нового, Добавление, Замена, Сопряжение, Перестановка компонент. Работа в модуле сборки на примере элементарных деталей (куб, цилиндр). Работа со ссылочными наборами. Необходимые команды WAVE - технологии: Wave Geometry Linker. Практическое занятие по работе в модуле сборки на примере сложных сборок (сборка шпангоута).
Дидактическая единица: Интеграция CAD и CAM.				

3. Требования по оформлению и размещению модели в части, включенной в состав электронной модели изделия (ЭМИ).	4	4	1, 2, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 3, 30, 31, 32, 4, 42, 43, 44, 45	Слои, ссылочные наборы. Использование макрокоманд для оформления модели. Анализ геометрических коллизий. Внесение в модель негеометрической информации: шероховатости поверхностей, допуски и посадки, обозначение подсечек и отбортовок. Присвоение материала деталям и сборкам. Технические требования. Практическое занятие по оформлению и размещению модели в части, включенной в состав ЭМИ.
Дидактическая единица: Общие функции модуля обработки				
4. Введение в фрезерную обработку	6	6	1, 2, 3, 4, 42, 43, 44, 45	Ось инструмента. Врезание и отвод. Обзор плоского фрезерования. Опции при генерации траектории инструмента

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 2				
1	РГЗ	14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45	18	3
: Эйхман Т. П. Методическое указание к РГР [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Т. П. Эйхман ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2010]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000162559 . - Загл. с экрана. Эйхман Т. П. Информационная поддержка жизненного цикла изделий авиастроения. Методическое указание к выполнению курсовой работы [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Т. П. Эйхман ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2010]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000162579 . - Загл. с экрана.				
2	Подготовка к занятиям	1, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 2, 20, 21, 22, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	5	0
: Эйхман Т. П. Методическое указание к РГР [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Т. П. Эйхман ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2010]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000162559 . - Загл. с экрана. Эйхман Т. П. Информационная поддержка жизненного цикла изделий авиастроения. Методическое указание к выполнению курсовой работы [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Т. П. Эйхман ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2010]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000162579 . - Загл. с экрана.				

3	Подготовка к аттестации	21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45	6	2
: Эйхман Т. П. Методическое указание к РГР [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Т. П. Эйхман ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2010]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000162559 . - Загл. с экрана. Эйхман Т. П. Информационная поддержка жизненного цикла изделий авиастроения. Методическое указание к выполнению курсовой работы [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Т. П. Эйхман ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2010]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000162579 . - Загл. с экрана.				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail; Личный типовой сайт; Портал НГТУ
Консультирование	e-mail
Размещение учебных материалов	ЭБС

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Максимальный балл
Семестр: 2	
<i>Лекция:</i>	30
Контролирующие материалы - список вопросов	
<i>Практические занятия:</i>	30
<i>РГЗ:</i>	20
<i>Зачет:</i>	20
Контролирующие материалы - список вопросов	

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля	
		Защита РГЗ	Зачет
ОПК.3	у1. выполнять разработки математических моделей для агрегатов и систем оборудования	+	+

ПК.14	з2. Информационные и материальные потоки авиационного производства	+	
	у2. Анализировать систему планирования подразделения предприятия и его скорость реакции.	+	
ПК.3	з1. контроль и диагностика качества продукции при помощи координатно-измерительных машин	+	+
	з2. методы автоматизации подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ	+	+
	у2. проектировать технологические процессы на автоматизированном оборудовании	+	+
	у3. уметь применять современные средства вычислительной техники, коммуникаций и связи в цехах авиастроительных предприятий	+	

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Эйхман Т. П. Практическое использование NX [Электронный ресурс] : учебник / Т. П. Эйхман ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000162762. - Загл. с экрана.
2. Эйхман Т. П. Интегрированная информационная поддержка жизненного цикла наукоемких изделий в самолето- и вертолетостроении : учебное пособие / Т. П. Эйхман, Н. В. Курлаев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2013. - 146, [1] с. : ил., табл., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000179658

Интернет-ресурсы

1. eLIBRARY.RU (Научная электронная библиотека РФФИ) [Электронный ресурс]. – [Россия], 1998. – Режим доступа: [http://\(www.elibrary.ru\)](http://(www.elibrary.ru)). – Загл. с экрана.
2. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
3. Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. - [Россия], 2010. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com>. - Загл. с экрана.
4. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
5. Электронно-библиотечная система НГТУ [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. – [Россия], 2011. – Режим доступа: <http://elibrary.nstu.ru/>. – Загл. с экрана.
6. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
7. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>
8. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Эйхман Т. П. Методическое указание к РГР [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Т. П. Эйхман ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2010]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000162559. - Загл. с экрана.
2. Эйхман Т. П. Информационная поддержка жизненного цикла изделий авиастроения. Методическое указание к выполнению курсовой работы [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Т. П. Эйхман ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2010]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000162579. - Загл. с экрана.

8.2 Специализированное программное обеспечение

1 Microsoft Office

2 Microsoft Windows

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	сопровождение лекции- презентации

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

Кафедра самолето- и вертолетостроения

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЛА
д.т.н., профессор С.Д. Саленко
“ ____ ” _____ ____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Автоматизированное проектирование технологических процессов изготовления
летательных аппаратов**

Образовательная программа: 24.04.04 Авиастроение , магистерская программа: Самолето- и
вертолетостроение

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Автоматизированное проектирование технологических процессов изготовления летательных аппаратов приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.3 готовность использовать типовые программные продукты, ориентированные на решение научных задач	у1. выполнять разработки математических моделей для агрегатов и систем оборудования	Архитектура станков с ЧПУ. Принципы программирования для станков с ЧПУ. Языки программирования высокого уровня для станков с ЧПУ. Генерация программ для станков с ЧПУ. По САД моделям. Быстрое прототипирование и изготовление. Виртуальная инженерия. Введение в модуль Сборки Введение в фрезерную обработку Задачи инженера -технолога. Модифицированный подход к технологической подготовке. Групповая технология. Классификация и кодирование деталей. Генеративный подход к технологической подготовке. Конструкторско-технологические элементы. Методы автоматического распознания КТЭ. Пример автоматического распознания КТЭ. Контроль и диагностика качества продукции при помощи координатно-измерительных машин Общие сведения о математических моделях . Требования к математическим моделям и их классификация. Функциональные и структурные модели. Методика получения математических моделей элементов. Иерархия математических моделей. Интеграция автоматизированного проектирования изготовления деталей. Особенности технологического проектирования в виртуальной производственной системе. Последовательность проектирования технологического процесса автоматической сборки. Практическое занятие по моделированию детали.	РГЗ	Зачет

		Работа по созданию чертежа детали Развитие информационных технологий и создание виртуальных производственных систем. Разработка инвариантной информационной модели виртуальной производственной системы. Технологические процессы-основа автоматизированного производства в авиационной промышленности. Особенности проектирования технологических процессов в условиях автоматизированного производства. Особенности конструкций инструмента и приспособлений в автоматизированном производстве. Методы автоматизированного проектирования конструкции и технологического процесса различного уровня иерархии. Требования по оформлению и размещению модели в части, включенной в состав электронной модели изделия (ЭМИ). Формирование управляющей информации. Особенности технологического проектирования в виртуальной производственной системе. Функциональность CAD-систем. Современные CAD-системы и их классификация. Системы инженерного анализа CAE. Системы технологической подготовки CAPP. Системы автоматизации производства CAM. Системы управления данными об изделии PDM. Интегрированные пакеты управления жизненным циклом изделия PLM.		
ПК.14/ОУ готовность организовать работы коллектива исполнителей	32. Информационные и материальные потоки авиационного производства	Архитектура станков с ЧПУ. Принципы программирования для станков с ЧПУ. Языки программирования высокого уровня для станков с ЧПУ. Генерация программ для станков с ЧПУ. По CAD моделям. Быстрое прототипирование и изготовление. Виртуальная инженерия.	РГЗ	
ПК.14/ОУ	у2. Анализировать систему планирования подразделения предприятия и его скорость реакции.	Введение в модуль Сборки Введение в фрезерную обработку Требования по оформлению и размещению модели в части, включенной в состав электронной модели изделия (ЭМИ).	РГЗ	

ПК.3/ПК готовность разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты авиационных изделий с использованием информационных технологий и систем автоматизированно го проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособн ых изделий	31. контроль и диагностика качества продукции при помощи координатно- измерительных машин	Архитектура станков с ЧПУ. Принципы программирования для станков с ЧПУ. Языки программирования высокого уровня для станков с ЧПУ. Генерация программ для станков с ЧПУ. По CAD моделям. Быстрое прототипирование и изготовление. Виртуальная инженерия. Задачи инженера - технолога. Модифицированный подход к технологической подготовке. Групповая технология. Классификация и кодирование деталей. Генеративный подход к технологической подготовке. Конструкторско- технологические элементы. Методы автоматического распознавания КТЭ. Пример автоматического распознавания КТЭ. Особенности технологического проектирования в виртуальной производственной системе. Последовательность проектирования технологического процесса автоматической сборки. Развитие информационных технологий и создание виртуальных производственных систем. Разработка инвариантной информационной модели виртуальной производственной системы. Формирование управляющей информации. Особенности технологического проектирования в виртуальной производственной системе.	РГЗ	Зачет
ПК.3/ПК	32. методы автоматизации подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ	Архитектура станков с ЧПУ. Принципы программирования для станков с ЧПУ. Языки программирования высокого уровня для станков с ЧПУ. Генерация программ для станков с ЧПУ. По CAD моделям. Быстрое прототипирование и изготовление. Виртуальная инженерия. Контроль и диагностика качества продукции при помощи координатно-измерительных машин Общие сведения о математических моделях . Требования к математическим моделям и их классификация. Функциональные и структурные модели. Методика получения математических моделей элементов. Иерархия математических моделей.	РГЗ	Зачет

		Интеграция автоматизированного проектирования изготовления деталей. Особенности технологического проектирования в виртуальной производственной системе. Последовательность проектирования технологического процесса автоматической сборки. Технологические процессы-основа автоматизированного производства в авиационной промышленности. Особенности проектирования технологических процессов в условиях автоматизированного производства. Особенности конструкций инструмента и приспособлений в автоматизированном производстве. Методы автоматизированного проектирования конструкции и технологического процесса различного уровня иерархии. Формирование управляющей информации. Особенности технологического проектирования в виртуальной производственной системе.		
ПК.3/ПК	у2. проектировать технологические процессы на автоматизированном оборудовании	Архитектура станков с ЧПУ. Принципы программирования для станков с ЧПУ. Языки программирования высокого уровня для станков с ЧПУ. Генерация программ для станков с ЧПУ. По CAD моделям. Быстрое прототипирование и изготовление. Виртуальная инженерия. Введение в модуль Сборки Практическое занятие по моделированию детали. Работа по созданию чертежа детали Требования по оформлению и размещению модели в части, включенной в состав электронной модели изделия (ЭМИ).	РГЗ	Зачет
ПК.3/ПК	у3. уметь применять современные средства вычислительной техники, коммуникаций и связи в цехах авиационных предприятий	Введение в модуль Сборки Требования по оформлению и размещению модели в части, включенной в состав электронной модели изделия (ЭМИ).	РГЗ	

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 2 семестре - в форме дифференцированного зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.3, ПК.14/ОУ, ПК.3/ПК.

Зачет проводится в устной форме, по билетам .

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 2 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.3, ПК.14/ОУ, ПК.3/ПК, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра самолето- и вертолетостроения

Паспорт зачета

по дисциплине «Автоматизированное проектирование технологических процессов
изготовления летательных аппаратов», 2 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-8, второй вопрос из диапазона вопросов 8-15 (список вопросов приведен ниже). В ходе зачета преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма зачетного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФЛА

Билет № _____

к зачету по дисциплине «Автоматизированное изготовление авиационных
конструкций»

1. Вопрос 1
2. Вопрос 2.
3. Задача.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись)

(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на зачетный билет (тест) считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет 0-4 баллов.
- Ответ на зачетный билет (тест) засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет 5-9 баллов.
- Ответ на зачетный билет (тест) билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент

при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет 10-14 баллов.

- Ответ на зачетный билет (тест) билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет 15-20 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине зачетные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Автоматизированное проектирование технологических процессов изготовления летательных аппаратов»

1. Назовите преимущества стандартизации и унификации изделий, оборудования, технологических процессов.
2. Перечислите критерии оценки технологичности изделий. Для чего проводят отработку конструкций изделий на технологичность?
3. Назовите основные подходы к проектированию технологии изготовления изделий в АПС.
4. Назовите особенности работы инструмента в условиях АП. Для чего необходимо кодирование инструментов на многооперационных станках с ЧПУ?
5. Какие задачи решает станок с ЧПУ? Как происходит преобразование информации при изготовлении деталей на станках с ЧПУ?
6. В какой последовательности разрабатывают ТП и УП? Перечислите особенности изготовления деталей на станках с ЧПУ.
7. В чем состоит математическое моделирование? Какие требования предъявляют к ММ? По каким признакам классифицируются ММ?
8. В чем заключается условие применения автоматической сборки?
9. Назовите последовательность проектирования технологического процесса автоматической сборки.
10. Какое влияние оказывают на процесс формирования виртуальной производственной системы (ВПС) характеристики средств вычислительной техники и правильность выбора методов математического моделирования для получения необходимой для этого формирования информации?
11. Чем продиктована необходимость использования метода имитационного моделирования при определении рациональной конфигурации ВПС.
12. Что такое цифровой макет изделия и спецификация материалов? Каковы типичные свойства системы управления данными об изделии (PLM)?
13. Опишите три фундаментальные концепции PLM.
14. Опишите основные блоки системы планирования ресурсов предприятия. Каковы потоки информации между системами ERP и PLM?
15. Практические подходы к интеграции систем PLM с CRM, SCM, ERP.

Охарактеризуйте преимущества внедрения PLM на предприятии авиастроения.

Пример задачи:

Построить алгоритм создания чертежа детали летательного аппарата:

Команды построения: Координатная ось, Координатная плоскость,

Команды построения: Обрезка тела, Смещение грани.

Выделение кривой/поверхности/тела.

Операции создания, обрезки и расширения тонколистовых тел (поверхностей).

Придание толщины, операции прямого моделирования.

Создание кривой сечения и пересечения.

Анализ размеров: Измерение расстояния, Измерение угла.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра самолето- и вертолетостроения

**Паспорт
расчетно-графического задания**

по дисциплине «Автоматизированное проектирование технологических процессов
изготовления летательных аппаратов», 2 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания по дисциплине студенты должны выполнить анализ и исследование информационных потоков в среде автоматизированного проектирования для авиационного производства.

При выполнении расчетно-графического задания студенты должны разработать схемы потоков, определить форматы данных участвующих в процессе и методов их интеграции.

Обязательные структурные части РГЗ.

1. Анализ объекта автоматизированного проектирования
2. Проектирование топологической модели информационных и функциональных связей объекта проектирования и инфраструктуры
3. Модель объекта проектирования, его чертеж
4. Комплект документного сопровождения

Оцениваемые позиции:

- соответствие заданию и требуемой структуре
- полнота насыщения информацией
- качество оформления
- самостоятельность при решении задания
- ритмичность выполнения.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ, отсутствует анализ объекта, диагностические признаки не обоснованы, аппаратные средства не выбраны или не соответствуют современным требованиям, оценка составляет 0-4 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ выполнены формально: анализ объекта выполнен без декомпозиции, диагностические признаки недостаточно обоснованы, аппаратные средства не соответствуют современным требованиям, оценка составляет 5-9_баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, признаки и параметры диагностирования обоснованы, алгоритмы разработаны, но не оптимизированы, аппаратные средства выбраны без достаточного обоснования, оценка составляет 10-14 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, признаки и параметры диагностирования обоснованы, алгоритмы разработаны и оптимизированы, выбор аппаратных средств обоснован, оценка составляет 14-20 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

Из 100 максимальных и минимальных баллов РГЗ включает в себя 20-5 баллов.

Критерий оценки	балл
1. Расчетные задания должны быть оформлены согласно требованиям, приведенным в «Общих замечаниях по выполнению и оформлению РГ заданий». 2. Приведена математическая запись законов и методов. 3. Схемы подкреплены фактическим материалом с вариантами решений 4. Защита проведена в виде презентации с оценкой доклада, качества слайдов	20-10
1. Решение не содержит ошибок принципиального характера 2. Решение выполнено в соответствии с «Общими замечаниями по выполнению и оформлению РГ заданий».	10-5
Выполнен чужой вариант	незачет
За каждый день просрочки от назначенного срока	-1
1. Работа сдана не в срок с опозданием более 3 недель от назначенного срока 2. При представлении чужого варианта и последующей полной переделке. Расчетные задания должны быть оформлены согласно требованиям, приведенным в «Общих замечаниях по выполнению и оформлению РГ заданий».	0

Общие замечания по выполнению и оформлению заданий

Текст задания должен быть переписан в пояснительную записку контрольного задания полностью. В пояснительной записке требуемые расчеты должны сопровождаться словесными пояснениями. Нельзя приводить только расчетные формулы и конечные результаты. Студент оформляет пояснительную записку в объеме до 10-12 страниц машинописного текста, чертежного шрифта не менее 3 мм или компьютерной верстки (шрифт 12-14, интервал 1,5). Пояснительная записка выполняется на листах бумаги формата А4 и оформляется в соответствии с требованиями ЕСКД к текстовой документации (ГОСТ 2.105-95 и ГОСТ

4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

- Автоматизированное проектирование технологических процессов для участка сборки узла центроплана
- Автоматизированное проектирование технологических процессов для участка сборки панели
- Автоматизированное проектирование технологических процессов для участка фрезерной обработки крупногабаритных деталей летательных аппаратов