

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

"ОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ"

«Утверждаю»

Проректор по УМР

Л.О. Штриплинг

2017 г



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

«Системы автоматизированного проектирования технологических процессов в ракетно-космической технике»

24.05.02 – Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Разработана в соответствии с ООП по направлению подготовки: 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей.

Программу составил:

доцент кафедры «Авиа- и ракетостроение»,

к.т.н., доцент



И.С. Вавилов

Обсуждена на заседании кафедры

«Авиа- и ракетостроение», протокол № 8 от 27 марта 2017 г.

Зав. кафедрой «Авиа- и ракетостроение»

к.т.н., доцент



А.Б. Яковлев

«27» 03 2017 г.

Руководитель ООП

Зав. кафедрой «Авиа- и ракетостроение»

к.т.н., доцент



А.Б. Яковлев

«27» 03 2017 г.

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины. Цель изучения дисциплины «Системы автоматизированного проектирования технологических процессов в ракетно-космической технике» познакомить студентов с современными методами разработки в системе автоматизированного проектирования NX технологических процессов изготовления узлов и агрегатов ракетно-космической техники.

Задачи дисциплины: научить студентов на практике применять основные возможности системы автоматизированного проектирования NX в различных технологических процессах.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Системы автоматизированного проектирования технологических процессов в ракетно-космической технике» входит в дисциплины вариативной части блока 1 (Б1).

Студент, изучающий дисциплину «Системы автоматизированного проектирования технологических процессов в ракетно-космической технике» должен знать основные законы и понятия, изучаемые в дисциплинах: «Информатика», «Математика», «Инженерная и компьютерная графика», «Основы автоматизированного проектирования», «Технология производства ракетных двигателей».

Дисциплины, изучаемые одновременно: «Основы расчета оболочек», «Технология производства ракетных двигателей», «Аэродинамика летательных аппаратов».

Последующие дисциплины: «Технология сборки ракетных двигателей», «Технология сборки ракет», «Проектирование специальной оснастки», «Твердотельное моделирование ракетно-космической техники».

3. Требования к результатам освоения дисциплины

3.1. В результате освоения дисциплины «Системы автоматизированного проектирования технологических процессов в ракетно-космической технике» должны быть сформированы следующие компетенции:

Шифр направления	Формируемая компетенция ((шифр) – формулировка)
24.05.02	(ОК-13) – способность применять прикладные программные средства при решении практических вопросов;
	(ПК-4) – участие в разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий и технологических процессов;
	(ПК-9) – способность разрабатывать с использованием пакетов САПР технологические процессы как составную часть жизненного цикла авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок

3.2. В результате освоения дисциплины студент должен демонстрировать освоение указанными компетенциями по дескрипторам «знания, умения, владения», соответствующие тематическим модулям дисциплины, и применимые в их последующем обучении и профессиональной деятельности:

Знать:

- **3.1.** Основы пакеты стандартных программ, применяемых при автоматизированном проектировании;
- **3.2.** Типовые маршруты проектирования машиностроительных изделий;
- **3.3.** Структуру и функции основных подсистем САПР NX;
- **3.4.** Основные требования информационной безопасности;
- **3.5.** Прикладные компьютерные программы для разработки технической документации;

Уметь:

- **У.1.** Разрабатывать типовые маршруты проектирования машиностроительных изделий;
- **У.2.** Выполнять различные инженерные расчеты с использованием САПР NX;
- **У.3.** Применять информационно-коммуникационные технологии при техническом проектировании изделий ракетно-космической техники;
- **У.4.** Читать проектную и конструкторскую документацию на разработку агрегатов пневмогидравлических систем;

- У.5. Применять средства вычислительной техники при разработке технической документации;

Владеть:

- В.1. Методами подготовки информации, необходимой для работы с программами, используемыми при автоматизированном проектировании.
- В.2. Методами работы в компьютерных сетях с учетом основных требований информационной безопасности;
- В.3. Составлением технических предложений на вновь разрабатываемую РКТ и ее составные части, системы и агрегаты.

3.3. Проектируемые результаты и признаки формирования компетенций.

Компетентностная модель дисциплины

Индекс компетенции	Проектируемые результаты освоения дисциплины «Системы автоматизированного проектирования технологических процессов в ракетно-космической технике» и индикаторы формирования компетенций			Средства и технологии оценки	Технологии формирования компетенции*
	Знания (З)	Умения (У)	Навыки (В)		
ОК-13	3.4	У.3	В.2	Зачёт, устный опрос, отчеты по лабораторным работам, РГР	6.1.1.-6.1.3.
ПК-4	3.1-3.3	У.1, У.2	В.1		6.1.1.-6.1.3.
ПК-9	3.4, 3.5	У.4, У.5	В.3		6.1.1.-6.1.3.

* Образовательные технологии, используемые при реализации дисциплины, указаны в п.6.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы в часах и зачетных единицах

Очная форма обучения

Вид занятий	Всего (час / зач. ед.)	Семестры			
		3	4	5	6
Всего аудиторных занятий:	54			54	
Лекции	18			18	
Практические занятия	-			-	
Лабораторные занятия	36			36	
Самостоятельная работа:	90			90	
Самостоятельное изучение материала дисциплины и проработка материала	70			70	
Расчетно-графическая работа	20			20	
Всего по дисциплине	144/4			144/4	
Вид аттестации за семестр	Зачёт			Зачёт	

5. Содержание дисциплины по модулям и видам учебных занятий

5.1. Содержание дисциплины по модулям

1. Технологический процесс как объект проектирования.
2. Использование САПР NX при подготовке управляющих программ для обработки заготовок на станках с ЧПУ.

	Содержание модулей	Форма обучения
		Очная
1	Модуль 1. Технологический процесс как объект проектирования Автоматизация проектирования технологических процессов. Жизненный цикл и технологическая подготовка производства изделий ракетно-космической техники. Автоматизация поддержки жизненного цикла изделий ракетно-космической техники. Основные принципы построения технологических процессов в САПР NX. Состав и структура технологических процессов в САПР NX.	10/30
	Основные задачи САПР технолога. Основные работы, применяемые при проектировании технологического процесса обработки детали. Методы разработки технологических процессов с применением САПР NX. Основные задачи подсистемы формирования маршрутных технологий. Применение баз знаний и экспертных систем в САПР. САПР технологической подготовки производства. Задачи технологической подготовки производства. Проектирование режущего инструмента. Штриховое кодирование инструмента. Применение САПР при составлении плана производственного участка или цеха. Разработка новых приложений процесса проектирования. Получение полного комплекта документации.	
2	Модуль 2. Использование САПР NX при подготовке управляющих программ для обработки заготовок на станках с ЧПУ. 2-5 – координатная обработка. Обработка заготовок на токарных станках с ЧПУ. 2,5D – фрезерование. Трех-пятикоординатное фрезерование. Обработка отверстий на станках с ЧПУ. Симуляция обработки заготовок в САПР NX. Электроэрозионная обработка заготовок. Обработка заготовок лучом лазера. Режущий инструмент для станков с ЧПУ. Подготовка управляющей программы для станка с ЧПУ в системе NX. Визуализация процесса обработки заготовок на станках с ЧПУ. Оптимизация управляющей программы для станка с ЧПУ. Создание файла данных постпроцессора.	8/40
	ИТОГО	18/70

X/Y – количество часов (лекции/самостоятельная работа) по дисциплине.

5.2. Содержание лабораторных занятий

Цель лабораторного практикума выработать у студентов навыки работы с современными средствами автоматизации проектно-конструкторских работ; помочь им в усвоении отдельных теоретических разделов курса.

Содержание лабораторных занятий	Часы
Модуль 1. Проектирование технологических процессов в САПР NX CAM	
Лабораторная работа 1. Создание нового проекта, принцип мастер-модели.	2
Лабораторная работа 2. Подготовка модели к обработке. Анализ геометрии модели. Выбор параметров заготовки.	6
Лабораторная работа 3. Выбор и создание режущего инструмента.	2
Лабораторная работа 4. Создание операций черновой обработки. Операция CAVITY_MILL. Уровни и шаблоны резания. Параметры резания.	6
Лабораторная работа 5. 2,5-осевое фрезерование – обработка граней. Операция FACE_MILLING. Обработка наклонных граней.	4

Лабораторная работа 6. Проверка траектории инструмента. Верификация операций.	4
Лабораторная работа 7. Обработка отверстий. Сверление и другие осевые операции. Нарезание резьбы.	6
Лабораторная работа 8. 3-осевое фрезерование: контурные операции. Многопроходная контурная обработка.	6

Итого: 36

6. Образовательные технологии.

6.1. Для достижения планируемых результатов освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- 6.1.1. Информационно-развивающие технологии.
- 6.1.2. Развивающие проблемно-ориентированные технологии.
- 6.1.3. Личностно ориентированные технологии обучения.

Методы	Лекция	Лабораторные работы	СРС
Метод IT	+	-	+
Работа в команде		+	+
Case-study		+	
Проблемное обучение	+	+	
Контекстное обучение		-	+
Обучение на основе опыта	+	+	+
Индивидуальное обучение		+	+
Междисциплинарное обучение	+	-	+
Опережающая самостоятельная работа		+	+

6.2. Интерактивные формы обучения (в соответствии с положением П ОмГТУ 75.03-2012. «Об использовании в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения учебных занятий»)

№	Модуль	Применяемые технологии интерактивного обучения	Кол-во часов
1	Модуль 1	Практические занятия. Работа в команде. Case – Study СРС. Опережающая самостоятельная работа	14
2	Модуль 2	Практические занятия. Работа в команде. Case – Study СРС. Выполнение КР. Метод проектов.	6

Итого: 20

7. Самостоятельная работа студентов

Самостоятельная работа направлена на закрепление и углубление полученных теоретических и практических знаний, развитие навыков практической работы.

7.1. Объем СРС и распределение по видам учебных работ в часах

№	Вид СРС	Кол-во часов*
		Сем. 5
1	Подготовка к лабораторным работам	36
2	Работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплин	34
3	Выполнение расчетно-графической работы	20

* Обоснование трудоемкости на выполнение СРС произведено на основании рекомендаций учебника «Управление факультетом» под ред. С.Д. Резника. – М.: ИНФРА-М, 2010. – 695 с.

7.2. Расчетно-графическая работа.

Тема расчетно-графической работы - «Разработка управляющей программы для станка с ЧПУ в системе NX».

8. Методическое обеспечение системы оценки качества освоения программы дисциплины

К промежуточной аттестации студентов по дисциплине «Системы автоматизированного проектирования технологических процессов в ракетно-космической технике» могут привлекаться в качестве внешних экспертов: представители работодателей, преподаватели последующих дисциплин: «Основы автоматизированного проектирования», «Инженерная и компьютерная графика», которые тесно связаны с данной дисциплиной.

8.1. Фонды оценочных средств (в соответствии с П ОмГТУ 73.05 «О фонде оценочных средств по дисциплине»)

Фонд оценочных средств позволяет оценить знания, умения, владение и уровень приобретенных компетенций.

Фонд оценочных средств по дисциплине «Системы автоматизированного проектирования технологических процессов в ракетно-космической технике» включает:

- вопросы к зачёту;
- задания для проведения занятий в интерактивной форме.

Оценка качества освоения программы дисциплины «Системы автоматизированного проектирования технологических процессов в ракетно-космической технике» включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию (по модулям), итоговую аттестацию.

8.2. Контрольные вопросы по дисциплине

Модуль 1.

1. Жизненный цикл и технологическая подготовка производства изделий ракетно-космической техники.
2. Автоматизация поддержки жизненного цикла изделий ракетно-космической техники.
3. Основные принципы построения технологических процессов в САПР NX.
4. Состав и структура САПР технологических процессов.
5. Основные работы, применяемые при проектировании технологического процесса обработки детали.
6. Методы разработки технологических процессов с применением САПР.
7. Основные задачи подсистемы формирования маршрутных технологий.
8. Применение баз знаний и экспертных систем в САПР.
9. Задачи технологической подготовки производства.
10. Проектирование режущего инструмента.
11. Штриховое кодирование инструмента.
12. Применение САПР при составлении плана производственного участка или цеха.
13. Разработка новых приложений процесса проектирования.
14. Получение полного комплекта документации.

Модуль 2.

1. 2,5-5 – координатная обработка.
2. Обработка заготовок на токарных станках с ЧПУ.
3. 2,5D – фрезерование.
4. Трех-пятикоординатное фрезерование.
5. Обработка отверстий на станках с ЧПУ.
6. Обработка заготовок на обрабатывающем центре.
7. Электроэрозионная обработка заготовок.

8. Обработка заготовок лучом лазера.
9. Режущий инструмент для станков с ЧПУ.
10. Визуализация процесса обработки заготовок на станках с ЧПУ.
11. Оптимизация управляющей программы для станка с ЧПУ.
12. Создание файла данных постпроцессора в САПР NX.

9. Ресурсное обеспечение дисциплины

9.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Лаборатория «Ракеты и ракетные двигатели». Макеты изделий 8К64, 8К84. Наглядные пособия: двигатели 3 шт., РД8, Д419, турбонасосный агрегат, эксп. ЖРД, элементы автоматики подачи топлива. Мультимедийное оборудование: проектор, ноутбук, экран (ауд. 3-215).
2. Центр подготовки высококвалифицированных инженерных кадров для производства ракет-носителей семейства «Ангара». Лаборатория цифрового моделирования «Проектирование деталей, узлов и спецоснастки» (Teamcenter), ауд. Г-407, Г-409
10 ПЭВМ с пакетом модулей NX Academic Perpetual License Core CAD/CAM/CAL.
10 ПЭВМ с пакетом модулей Teamcenter Uni Prd Academic Perpetual License.
Комплект SMART SB480iV3 (интерактивная доска).
3. Кафедральный компьютерный класс, 10 ПК на базе процессора Intel Pentium IV (ауд. 3-307).
4. Ракеты: Изд. № 1, 2, 3.

9.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.2.1. Основная литература

- ✓ 1. Малюх, В.Н. Введение в современные САПР [Электронный ресурс] / В.Н. Малюх. – Москва. : ДМК Пресс, 2010. – 190, [2] с. : ил.

9.2.2. Дополнительная литература

- ✓ 1. Берлинер, Э.М. САПР в машиностроении [Текст] : учеб. для вузов по направлению подгот. "Транспортные машины и транспортно-технологические комплексы" / Э. М. Берлинер, О. В. Таратынов. - М. : Форум, 2008. - 447 с. : рис., табл. (1 экз.)
- ✓ 2. Нестеренко, Г.А. Технологическое обеспечение автоматизированной подготовки производства [Текст] : учеб. пособие / Г. А. Нестеренко, Р. Л. Артюх ; ОмГТУ. - Омск : Изд-во ОмГТУ, 2008. - 95 с. : рис. - Библиогр.: с. 92-95. (119+ЭБС)
- ✓ 3. Костин, К.В. САПР токарного инструмента [Текст] : монография / К. В. Костин ; ОмГТУ. - Омск : Изд-во ОмГТУ, 2012. - 130 с. : рис., табл. (85+ЭБС)

9.2.3. Периодические издания

- ✓ 1. Информационные технологии. 2006 - 2017.
- ✓ 2. САПР и графика. 2000 - 2017.
- ✓ 3. Вестник Московского государственного технического университета им. Н. Э. Баумана. Сер. Машиностроение. 1996 - 2017.
- ✓ 4. Известия высших учебных заведений. Машиностроение. 2007 - 2011.
- ✓ 5. Омский научный вестник. Сер. Приборы, машины и технологии. 2006 - 2017.

9.2.4. Информационные ресурсы

- ✓ 1. ЭБС «АРБУЗ»
2. Научная электронная библиотека elibrary.ru
3. Интегрум
4. Патенты России
5. Стандарты стран СНГ и России
6. Электронная библиотека диссертаций РГБ
7. SPRINGER/ Авиационная и ракетно-космическая техника.

К.О.

Согласованно:

Библиотека ОмГТУ

Григорьев / Григорьев

(штамп КО и подпись зам. директора библиотеки)