

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

«Утверждаю»

Проректор по УМР

Л.О. Штриплинг

03 2017 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

«Твердотельное моделирование ракетно-космической техники»

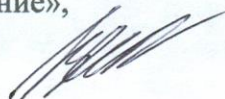
24.05.02 – Проектирование авиационных и ракетных двигателей

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 2017г.

Зав. кафедрой «Авиа- и ракетостроение»

к.т.н., доцент



А.Б. Яковлев

«27» 03 2017г.

Руководитель ООП

Зав. кафедрой «Авиа- и ракетостроение»

к.т.н., доцент



А.Б. Яковлев

«27» 03 2017г.

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины. Цель изучения дисциплины «Твердотельное моделирование ракетно-космической техники» познакомить студентов с системой автоматизированного проектирования NX и её возможностями твердотельного моделирования агрегатов и узлов ракетно-космической техники; сформировать компетентных специалистов в вопросах применения САПР в области машиностроения.

Задачи дисциплины: научить студентов на практике применять возможности твердотельного моделирования современных систем автоматизированного проектирования в различных видах учебных работ.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Твердотельное моделирование ракетно-космической техники» входит в вариативную часть блока 1 (Б1).

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

Дисциплины, изучаемые одновременно: «Подъемно-транспортное оборудование», «Теория и расчет жидкостных ракетных двигателей», «Общая теория авиационных и ракетных двигателей».

Последующие дисциплины: «Теория и расчет лопаточных машин», «Конструкция и расчет ракетных двигателей твердого топлива», «Испытания и обеспечение надежности ракетно-космической техники», «Теория и проектирование турбонасосных агрегатов», «Теория, расчет и проектирование воздушно-реактивных двигателей».

3. Требования к результатам освоения дисциплины

3.1. В результате освоения дисциплины «Твердотельное моделирование ракетно-космической техники» должны быть сформированы следующие компетенции:

Шифр направления	Формируемая компетенция ((шифр) – формулировка)
24.05.02	(ОК-10) – творческое принятие основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применением методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
	(ПК-1) – способность принимать участие в работах по расчету и конструированию отдельных деталей и узлов двигателей и энергетических установок ЛА в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования;
	(ПК-2) – способность разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы

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.

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.

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.

3.3. Проектируемые результаты и признаки формирования компетенций.

Компетентностная модель дисциплины

Индекс компетенции	Проектируемые результаты освоения дисциплины «Твердотельное моделирование ракетно-космической техники» и индикаторы формирования компетенций			Средства и технологии оценки	Технологии формирования компетенции*
	Знания (З)	Умения (У)	Навыки (В)		
ОК-10	3.4	У.3	В.2	Зачёт, устный опрос, отчеты по лабораторным работам, расчетно-графическая работа	6.1.1.-6.1.3.
ПК-1	3.2, 3.3	У.2	В.1, В.2		6.1.1.-6.1.3.
ПК-2	3.1-3.3	У.1, У.2	В.1		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			
		6	7	8	9
Всего аудиторных занятий:	54			54	
Лекции	18			18	
Практические занятия	-			-	
Лабораторные занятия	36			36	
Самостоятельная работа:	90			90	
Самостоятельное изучение материала дисциплины и подготовка к лабораторным работам	70			70	
Домашнее задание	20			20	
Всего по дисциплине	144/4			144/4	
Вид аттестации за семестр	Зачёт			Диф. зачёт	

5. Содержание дисциплины по модулям и видам учебных занятий

5.1. Содержание дисциплины по модулям

	Содержание модулей	Форма обучения
		Очная
	Основная терминология, используемая в курсе. Работа с программой. Модули. Системные соглашения. Настройки.	2/6
	Базовые функции моделирования на основе NX. Интерфейс пользователя.	2/8
	Управление отображением объектов. Слои и категории	2/8
	Работа с плоской геометрией. Эскизы. Элементы построения эскизов	2/8
	Построение параметрической модели в Sketch (эскизе).	2/8
	Понятие твердого тела. Базовые примитивы. Булевы операции. Построение кинематических тел	2/8
	Работа с массивами. Объектно-ориентированные операции.	2/8
	3D-сборка в среде NX. Ассоциативное моделирование с наложением ограничений.	2/8
	Создание функционально зависимых параметров. Метод семейства деталей. Метод программирования процесса моделирования.	2/8
	ИТОГО	18/70

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

5.2. Содержание лабораторных работ

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

Содержание лабораторного практикума	Форма обучения очная
Лабораторная работа 1. Построение эскизов. Моделирование твердых тел в системе NX CAD.	4
Лабораторная работа 2. Моделирование поверхностей в системе NX CAD.	4
Лабораторная работа 3. Создание детали из листового металла в системе NX CAD. Анализ формируемости и сложные развертки.	4
Лабораторная работа 4. Моделирование твердых тел с помощью базовых примитивов в системе NX CAD.	4
Лабораторная работа 5. Создание сборки узла в системе NX CAD	4
Лабораторная работа 6. Редактирование твердых тел с историей построения	4
Лабораторная работа 7. Синхронная технология в системе NX CAD.	4

Лабораторная работа 8. Работа со сборками в системе NX CAD.	4
Лабораторная работа 9. Ассоциативное моделирование. Параметрическая модель.	4
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	18

Итого: 18

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. 8
1	Подготовка к лабораторным работам	34
2	Работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплин	36
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 по модулям:

Тема расчетно-графической работы – «Создание сборки узла ЛА в системе NX CAD».

8. Методическое обеспечение системы оценки качества освоения программы дисциплины

К промежуточной аттестации студентов по дисциплине «Твердотельное моделирование ракетно-космической техники» 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 экзамену;
- задания для проведения занятий в интерактивной форме.

Оценка качества освоения программы дисциплины «Системы автоматизированного проектирования» включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию (по модулям), итоговую аттестацию.

8.2. Контрольные вопросы по дисциплине

1. Какие существуют методы для запуска программы NX?
2. Работа с файлами детали или модели.
3. Какие существуют методы выхода из программы?
4. Поясните назначение клавиш мыши при работе с программой NX.
5. Каковы основные функции базового модуля [Gateway]?
6. Какие области содержит Базовый модуль и каковы их функции?
7. Назначение и структура навигатора детали.
8. Основные методы выбора геометрии объектов NX.
9. Поясните назначение меню Выбор.
10. Для чего в программе предназначены различные виды курсоров?
11. Что называют жизненным циклом промышленных изделий?
12. Базовые примитивы
13. Ассоциативное моделирование с наложением ограничений.
14. Назовите основные этапы жизненного цикла изделий РКТ.
15. Назовите основные функции CAE систем.
16. Назовите основные функции CAD систем.
17. Назовите основные функции CAM систем.
18. Понятие о информационной безопасности САПР.

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 спецснастки» (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. Нестеренко, Г.А. Технологическое обеспечение автоматизированной подготовки производства: учеб. пособие / Г. А. Нестеренко, Р. Л. Артюх, 2008. - 95 с.;
2. Малюх, В.Н. Введение в современные САПР: Курс лекций. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – М. :ДМК Пресс, 2010. – 192 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/131>.

9.2.2. Дополнительная литература

1. Бельков, В.Н. Ракетные комплексы: аспекты автоматизированного проектирования [Электронный ресурс] : учеб. электрон, изд. локального распространения : учеб. пособие В. Н. Бельков, В. Л. Ланшаков ; ОмГТУ. - Электрон, текстовые дан. (22,0 Мб). - Омск . Изд-во ОмГТУ, 2013. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM) : цв.
2. 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.)
3. 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)
4. Костин, К.В. САПР токарного инструмента [Текст] : монография / К. В. Костин ; ОмГТУ. - Омск : Изд-во ОмГТУ, 2012. - 130 с. : рис., табл. (85+ЭБС)
5. Лазариди, Н.М. САПР конструктора [Электронный ресурс] : учеб. электрон, изд. локального распространения : конспект лекций / Н. М. Лазариди ; ОмГТУ. - Электрон текстовые дан. (2,11 Мб). - Омск : Изд-во ОмГТУ, 2014.-1 эл. опт. диск (CD-ROM): цв.
6. Балмасова, Е. В. Моделирование объектов машиностроения в отечественных САПР [Электронный ресурс] : учеб. электрон, изд. локального распространения : учеб. пособие Е. В. Балмасова, Н. М. Лазариди, С. П. Шамец ; ОмГТУ. - Электрон, текстовые дан. (5,82 Мб). - Омск : Изд-во ОмГТУ, 2014.-1 эл. опт. диск (CD-ROM) : цв.

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.
8. ЭБС Лань

К.О.

Согласованно:

Библиотека ОмГТУ

Григорьева

(штамп КО и подпись зам. директора библиотеки)