

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВПО «ВГТУ», ВГТУ)

«УТВЕРЖДАЮ»
Председатель Ученого совета
института машиностроения и
аэрокосмической техники

проф. Дроздов И.Г. _____
(подпись)
" ____ " _____ 2014 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Автоматизированные методы расчета и проектирования

(наименование дисциплины (модуля) по УП)

Закреплена за кафедрой: НГОТ

Направление подготовки (специальности):

24.06.01 «Авиационная и ракетно-космическая техника»

(код, наименование)

Профиль: «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов»

(название профиля по УП)

Часов по УП: 108; Часов по РПД: 108;

Часов по УП (без учета часов на экзамены): 108; Часов по РПД: 108;

Часов на самостоятельную работу по УП: 63 (58 %);

Часов на самостоятельную работу по РПД: 63 (58 %);

Общая трудоемкость в ЗЕТ: 3;

Виды контроля в семестрах (на курсах): Экзамены - 0; Зачеты - 2; Курсовые проекты - 0;

Курсовые работы - 0.

Форма обучения: очная;

Срок обучения: нормативный;

Ориентация программы: программа подготовки аспирантов;

Вид профессиональной деятельности: экспериментально-исследовательская

Распределение часов дисциплины по курсам

Вид занятий	№ семестров / число учебных недель в семестрах									
	1 / 18		2 / 18		3 / 18		4 / 18		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Лекции			30	30					30	30
Лабораторные			-	-					-	-
Практические			15	15					15	15
Ауд. занятия			45	45					45	45
Сам. работа			63	63					63	63
Итого			108	108					108	108

Сведения о ФГОС, в соответствии с которым разработана рабочая программа дисциплины (модуля) – 24.06.01 «Авиационная и ракетно-космическая техника», утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.07.2014 № 890.

Программу составил: _____ д.т.н. Кретинин А.В.
(подпись, _____
ученая степень, ФИО)

Рецензент: _____

Зам. генерального конструктора ОАО КБХА, д.т.н., профессор, В.Д. Горохов

Рабочая программа дисциплины составлена на основании учебного плана подготовки аспирантов по направлению 24.06.01 «Авиационная и ракетно-космическая техника», профиль Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры НГОТ
протокол № _____ от "____" _____ 2014 г.

Зав. кафедрой НГОТ, д.т.н., профессор _____ С.Г. Валухов

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Цель изучения дисциплины – формирование компетенций, необходимых для применения современных средств автоматизации проектных расчетов (гидродинамических, прочностных, тепловых) для использования в программно-технологических комплексах проектирования изделий
1.2	Для достижения цели ставятся задачи:
1.2.1	- изучить методологию автоматизированного проектирования;
1.2.2	- уметь применять современные программные комплексы автоматизации проектных процедур;
1.2.3	- освоить методы применения multidisciplinary инструментов моделирования и проектирования;
1.2.4	- приобрести практические навыки использования современных инструментов компьютерной динамики жидкости, CAD-программ, методов оптимизации

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Цикл Б1.В.ОД		Код дисциплины Б1.В.ОД.4
2.1.	Требования к предварительной подготовке обучающегося Дисциплина «Автоматизированные методы расчета и проектирования» представляет собой специальную дисциплину отрасли науки и научной специальности и относится к направлению «Авиационная и ракетно-космическая техника». Дисциплина базируется на курсах цикла естественнонаучных дисциплин: Физика Математика Химия	
2.2.	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: Б1.В.ДВ.1.1 - Математическое моделирование рабочих процессов в энергетических установках	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими компетенциями:

Коды компетенций	Название компетенции
УК	УНИВЕРСАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ
УК-6	способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития
ОПК	ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ
ОПК-4	готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	знать:
3.1.1	- методы автоматизации и компьютеризации исследовательских работ, проектирования и проведения эксперимента (ОПК-4);
3.1.2	- основные методы и средства управления проектами в нефтегазовом комплексе (ОПК-4);
3.2	уметь:
3.2.1	- выполнять подготовку научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований (УК-6);
3.2.2	- создавать новые и совершенствовать методики моделирования и расчетов, необходимых при проектировании технологических процессов и технических устройств в отрасли (УК-6);
3.2.3	- совершенствовать методологию проектирования на базе современных достижений информационно-коммуникационных технологий (УК-6);
3.2.4	- разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты сложных изделий и технологических процессов, с использованием средств автоматизации проектирования, передового опыта разработки конкурентоспособных изделий (ОПК-4);
3.3	владеть:
3.3.1	- современным программным обеспечением (УК-6, ОПК-4);
3.3.2	- современной методологией проектирования (УК-6, ОПК-4).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Вид учебной нагрузки и их трудоемкость в часах				
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Всего часов
1	Многодисциплинарные инструменты моделирования и проектирования	2	1-6	10	5	-	21	36
2	Системы уравнений, граничные условия, методы моделирования, параметры и критерии	2	7-12	10	5	-	21	36
3	Среда инженерного анализа ANSYS	2	13-18	10	5	-	21	36
Итого:				30	15	-	63	108

4.1 Лекции

Неделя семестра	Тема и содержание лекции	Объем часов
1-6	Многодисциплинарные инструменты моделирования и проектирования	10
7-12	Системы уравнений, граничные условия, методы моделирования, параметры и критерии	10
13-18	Среда инженерного анализа ANSYS	10
Итого часов:		30

4.2 Практические занятия

Неделя семестра	Тема и содержание практического занятия	Объем часов	Виды контроля
1-6	Многодисциплинарные инструменты моделирования и проектирования. Моделирование сопряженного теплообмена при течении в трубопроводах	5	тестовый опрос
7-12	Системы уравнений, граничные условия, методы моделирования, параметры и критерии. Сопряженный расчет распределения гидродинамических параметров и напряженно-деформированного состояния конструкций	5	тестовый опрос
13-18	Среда инженерного анализа ANSYS. Программный модуль Vista CPD. Программный модуль BladeGen. Программный модуль ICEM CFD и Meshing	5	тестовый опрос
	Контрольная работа		
Итого часов:		15	

4.3 Лабораторные работы

Не предусмотрены.

4.4 Самостоятельная работа студента (СРС)

Неделя семестра	Содержание СРС	Виды контроля	Объем часов
1-6	Многодисциплинарные инструменты моделирования и проектирования. Моделирование сопряженного тепломассопереноса при течении в элементах проточной части насосно-компрессорного оборудования	тестовый опрос	21
7-12	Системы уравнений, граничные условия, методы моделирования, параметры и критерии. Моделирование процессов горения	тестовый опрос	21
13-18	Среда инженерного анализа ANSYS. Программный модуль Fluent. Программный модуль DesignXplorer	тестовый опрос	21
	Подготовка к тестированию	Допуск к зачету	
	Подготовка к зачету	Зачет	
Итого часов:			63

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

	В рамках изучения дисциплины предусмотрены следующие образовательные технологии:
5.1	Информационные лекции; а) дискуссия, б) ИТ-методы
5.2	Практические занятия: а) работа в команде (ИФ) - совместное обсуждение вопросов лекций, домашних заданий, решение творческих задач (метод Делфи); б) выступления по темам рефератов, в) проведение контрольных работ, г) тестовый опрос
5.3	лабораторные работы не предусмотрены
5.4	самостоятельная работа студентов: – изучение теоретического материала, – подготовка к лекциям и практическим занятиям, – работа с учебно-методической литературой, – оформление конспектов лекций, подготовка реферата, отчетов, – выполнение индивидуальных научных расчетов
5.5	консультации по всем вопросам учебной программы.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ АСПИРАНТОВ

6.1	Контрольные вопросы и задания
6.1.1	Используемые формы текущего контроля: - тестовый опрос; - контрольные работы при выполнении практических занятий; - реферат-презентация
6.1.2	Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
6.2	Темы письменных работ
6.2.1	Контрольная работа № 1 по теме: «Многодисциплинарные инструменты моделирования и проектирования»
6.2.2	Контрольная работа № 2 по теме: «Системы уравнений, граничные условия, методы моделирования, параметры и критерии»
6.2.3	Контрольная работа № 3 по теме: «Среда инженерного анализа ANSYS»
6.3	Другие виды контроля
6.3.1	Реферат-презентация по тематике дисциплины

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Рекомендуемая литература				
№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Годы издания. Вид издания	Обеспеченность
Основная литература				
1	Иванов А.В., Скоморохов Г.И.	САПР жидкостных ракетных двигателей: Учеб. пособие. Воронеж: ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2010. - 206 с.	2010 печат.	1
2	Ерохин Б.Т.	Теория и проектирование ракетных двигателей. Лань, 2015.	2015 печат.	1
Дополнительная литература				
3	Валюхов С.Г., Булыгин Ю.А., Кретинин А.В.	Численное моделирование гидродинамических процессов в проточной части магистрального нефтяного насоса // Разработка, производство и эксплуатация турбо-, электронасосных агрегатов и систем на их основе: Труды VI Международной научно-технической конференции «СИНТ'11». – Воронеж: ИПЦ «Научная книга», 2011. – С.61-65	2011 печат.	1

Программное обеспечение и интернет ресурсы	
4	Рекомендуемая литература в виде электронных ресурсов представлена на сайте ВГТУ (научно-техническая библиотека): http://catalog.vorstu.ru/
5	Интернет-ресурсы для самостоятельной работы:
	– Сайт компании ANSYS http://www.ansys.com/ – Сайт компании CADFEM http://www.cadfem-cis.ru/
6	Программное обеспечение:
	– ПО ANSYS DesignModeler, ПО ANSYS BladeModeler, ПО ANSYS TurboGrid, ПО ANSYS Vista TF, ПО ANSYS CFD PrePost, ПО ANSYS CFX Solver

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Специализированная лекционная аудитория , оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой
8.2	Дисплейный класс , оснащенный компьютерными программами для проведения практических работ

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу по дисциплине «Автоматизированные методы расчета и проектирования» для направления подготовки 24.06.01 «Авиационные и ракетно-космическая техника» по профилю подготовки 05.07.05 «Тепловые и электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов»

Рабочая программа разработана Кретиным А.В., профессором кафедры нефтегазового оборудования и транспортировки института машиностроения и аэрокосмической техники Воронежского государственного технического университета в соответствии с Федеральным Государственным образовательным стандартом направления подготовки 24.06.01 «Авиационные и ракетно-космическая техника» по профилю подготовки 05.07.05 «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

Преподавание дисциплины в соответствии с предлагаемой программой позволит решить следующие задачи курса – изучить методологию автоматизированного проектирования, уметь применять современные программные комплексы автоматизации проектных процедур, освоить методы применения междисциплинарных инструментов моделирования и проектирования и приобрести практические навыки использования современных инструментов компьютерной динамики жидкости, САД-программ, методов оптимизации.

Комплекс содержит рабочую программу для очной формы обучения и перечень разделов курса с развёрнутым содержанием. В программе представлены перечень основной и дополнительной литературы, перечень тем практических занятий, представлен календарный план чтения лекций, план-график самостоятельной работы студентов.

В связи с вышеизложенным, считаю целесообразным использовать рабочую программу в учебном процессе аспирантов ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет».

Зам. генерального конструктора
ОАО КБХА,
д.т.н., профессор,
профессор каф. РД ВГТУ

В.Д. Горохов

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ

Рекомендуемая литература				
№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Годы издания. Вид издания	Обеспеченность
Основная литература				
1	Иванов А.В., Скоморохов Г.И.	САПР жидкостных ракетных двигателей: Учеб. пособие. Воронеж: ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2010. - 206 с.	2010 печат.	1
2	Ерохин Б.Т.	Теория и проектирование ракетных двигателей. Лань, 2015.	2015 печат.	1
Дополнительная литература				
3	Валюхов С.Г., Булыгин Ю.А., Кретинин А.В.	Численное моделирование гидродинамических процессов в проточной части магистрального нефтяного насоса // Разработка, производство и эксплуатация турбо-, электронасосных агрегатов и систем на их основе: Труды VI Международной научно-технической конференции «СИНТ'11». – Воронеж: ИПЦ «Научная книга», 2011. – С.61-65	2011 печат.	1
Программное обеспечение и интернет ресурсы				
4	Рекомендуемая литература в виде электронных ресурсов представлена на сайте ВГТУ (научно-техническая библиотека): http://catalog.vorstu.ru/			
5	Интернет-ресурсы для самостоятельной работы:			
	– Сайт компании ANSYS http://www.ansys.com/			
	– Сайт компании CADFEM http://www.cadfem-cis.ru/			
6	Программное обеспечение:			
	– ПО ANSYS DesignModeler, ПО ANSYS BladeModeler, ПО ANSYS TurboGrid, ПО ANSYS Vista TF, ПО ANSYS CFD PrePost, ПО ANSYS CFX Solver			

Зав. кафедрой НГОТ

С.Г. Валюхов

Директор библиотеки

Т.И. Буковшина

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
Оценочные средства текущего контроля
Устный опрос

1. Методология автоматизированного проектирования.
2. Структура и параметры объектов проектирования.
3. Особенности технологии автоматизированного проектирования.
4. Постановка задач проектирования.
5. Классификация математических моделей.
6. Режимы функционирования технических объектов и способы их анализа.
7. Декомпозиция математического описания.
8. Взаимосвязи моделей.
9. Методы анализа математических моделей и оптимизации параметров технических систем.
10. Моделирование и анализ статических состояний
11. Задачи анализа статических состояний технических систем.
12. Постановка задач анализа.
13. Предпосылки автоматизации инженерного труда. Преимущества использования САПР.
14. Понятие проектирования. Основные этапы (стадии) проектирования.
15. Характеристика этапов проектирования изделий.
16. Иерархическое, топологическое и объектно-ориентированное проектирование.
17. Процедурная модель проектирования. Классификация проектных процедур.
18. Состав и структура САПР.
19. Классификация САПР.
20. Виды обеспечения САПР. Требования к видам обеспечения САПР.
21. Состав математического обеспечения САПР
22. Требования к математическим моделям и их классификация
23. Структура современных интегрированных САПР.
24. Классификация и анализ возможностей современных интегрированных САПР (CAD/CAM/CAE-систем)
25. Понятие CALS-технологий. Процессы проектирования в рамках концепции CALS.
26. Структурно-параметрическое описание объектов проектирования
27. Методы структурного синтеза деталей.
28. Типы трехмерных моделей.
29. Способы получения трехмерных моделей.
30. Методы геометрического синтеза форм деталей.
31. Основные стадии и этапы разработки САПР.
32. Структура технического задания для разработки САПР
- 33.

Критерии оценки ответов:

- 1 – ответ верный, в полном объеме;
0,5 – ответ верный, но не полный;
0 – ответ неверный.

Шкала оценивания:

Итоговый балл	0÷0,5	1	1,5÷2	2,5÷3
Оценка	2	3	4	5

Методика проведения: проводится в аудитории для практических занятий в начале занятия, используется устный метод контроля, применяется индивидуальная форма, задается по 3 вопроса, время проведения опроса до 10 минут, ответы даются без использования справочной литературы (конспектов) и средств коммуникации, результат сообщается немедленно.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Вопросы к зачету

1. Примеры проектирующих подсистем САПР: назначение, функциональные возможности.
2. Структура, назначение и функциональные возможности современных CAD-модулей (на примере систем Autodesk Inventor, КОМПАС, SolidWorks, Pro/Engineer)
3. Структура, назначение и функциональные возможности CAD-модуля системы Autodesk Inventor.
4. Особенности проектирования 3D-моделей сборочных единиц в системе Pro/Engineer.
5. Особенности проектирования 3D-моделей сборочных единиц в системе Компас.
6. Структура, назначение и функциональные возможности современных CAE-систем
7. Назначение, структура и функциональные возможности модулей CAE-системы ANSYS
8. Назначение, структура и функциональные возможности модулей CAE-системы Nastro
9. Назначение, структура и функциональные возможности CAE-модулей системы Pro/ENGINEER
10. Назначение, структура и функциональные возможности модулей CAE-системы APM WinMachine
11. Назначение, структура и функциональные возможности CAE-модулей интегрированной САПР T-FLEX
12. Основные задачи автоматизации технологического проектирования
13. Определение, задачи и функции АСТПП
14. Состав АСТПП: подсистемы общего и специального назначения
15. Исходная информация для проектирования ТП
16. Состав и назначение АСТПП. САПР ТП механической обработки.
17. Табличная математическая модель ТП
18. Сетевая математическая модель ТП
19. Перестановочная математическая модель ТП
20. Проектирование ТП на основе заимствования технологии детали-аналога.
21. Метод проектирования унифицированных технологических процессов (УТП)
22. Метод синтеза ТП
23. Последовательность применения различных методов автоматизации проектирования ТП
24. Автоматизация разработки ТП в современных САПР (на примере Компас/Автопроект, Компас/Вертикаль, T-Flex/Технология, Intermech/TechCard)

Критерии оценки ответов:

- 1 – ответ верный, в полном объеме;
 0,5 – ответ верный, но не полный;
 0 – ответ неверный.

Шкала оценивания:

Итоговый балл	0÷0,5	1	1,5÷2	2,5÷3
Оценка	2	3	4	5

Методика проведения: зачет проводится в аудитории для лекционных или практических занятий, используется устный метод контроля, применяется индивидуальная форма, задается по 3 вопроса, время проведения зачета – до 1 часа (для лиц с ограниченными возможностями – 2 академических часа), ответы даются без использования справочной литературы (конспектов) и средств коммуникации, результат представляются в течении 3-х часов после окончания аттестации.