

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра Авиационной теплотехники и теплоэнергетики

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**«РАСЧЕТ ТЕПЛООБМЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В ЭЛЕМЕНТАХ КОНСТРУКЦИЙ ДЛЯ В
ПАКЕТЕ ANSYS»**

Уровень подготовки

высшее образование - магистратура

(высшее образование - бакалавриат; высшее образование – специалитет, магистратура)

Направление подготовки (специальность)

24.04.05. Двигатели летательных аппаратов

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Направленность подготовки (профиль, специализация)

Авиационная и ракетно-космическая теплотехника

(наименование профиля подготовки, специализации)

Квалификация (степень) выпускника

бакалавр

Форма обучения

очная

Уфа 2016

Исполнитель:

доц. каф. АТиТ

должность



подпись

Кудоярова В.М.

расшифровка подписи

Заведующий кафедрой

АТиТ

наименование кафедры



личная подпись

Бакиров Ф.Г.

расшифровка подписи

1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Расчет теплообменных процессов в элементах конструкций ДЛА в пакете ANSYS» является обязательной дисциплиной вариативной части.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 24.04.05 Двигатели летательных аппаратов, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от "08" апреля 2015 г. № 373.

Целью освоения дисциплины формирование у студентов знаний, умений и навыков, необходимых для применения основных методов и средств современных компьютерных технологий в научно-исследовательской и практической деятельности.

Задачи:

- овладение современными методами и средствами автоматизированного анализа и систематизации научных данных;
- получение представлений о перспективах развития и использования компьютерных технологий при решении общенаучных и профессиональных задач;
- формирование и развитие у студента системного логического мышления;
- приобретение практических навыков выполнения тепловых расчетов в пакете ANSYS применительно к различным проблемам и задачам тепловой защиты и теплонапряженного состояния высокотемпературных элементов авиационных двигателей.

Дисциплина относится к вариативной части раздела Б1.В учебного плана и является обязательной дисциплиной. Предшествующей дисциплиной, на которой базируется дисциплина «Расчет теплообменных процессов в элементах конструкций ДЛА в пакете ANSYS», является дисциплина «Расчет теплового состояния авиационных конструкций».

В свою очередь отдельные положения дисциплины «Расчет теплообменных процессов в элементах конструкций ДЛА в пакете ANSYS» в дальнейшем используются в последующем при изучении и освоении дисциплины «Расчет теплового состояния лопаток турбин ДЛА при помощи ANSYS CFX», при выполнении научно – исследовательской практики.

Входные компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции*	Название дисциплины (модуля), сформировавшего данную компетенцию
1	способностью разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности (ПК-4).	ПК-4	Базовый уровень	Расчет теплового состояния авиационных конструкций

Исходящие компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), для которой данная компетенция является входной
1	Способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности (ОК-6)	ОК-6	Базовый уровень	Расчет теплового состояния лопаток турбин ДЛА при помощи ANSYS CFX; НИР
2	Способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности (ПК-4)	ПК-4	Базовый уровень	Расчет теплового состояния лопаток турбин ДЛА при помощи ANSYS CFX; Научно – производственная практика.
3	Способность осуществлять подготовку заданий на разработку проектных решений (ПК-5)	ПК-5	Базовый уровень	Расчет теплового состояния лопаток турбин ДЛА при помощи ANSYS CFX; НИР
4	Способность проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты и патентоспособности новых проектных решений и определения показателей технического уровня проектируемых изделий (ПК-6)	ПК-6	Базовый уровень	Расчет теплового состояния лопаток турбин ДЛА при помощи ANSYS CFX
5	Способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности (ОК-6)	ОК-6	Повышенный уровень	Преддипломная практика
6	Способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к	ПК-4	Пороговый уровень	НИР

	профессиональной сфере деятельности (ПК-4)			
7	Способность проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты и патентоспособности новых проектных решений и определения показателей технического уровня проектируемых изделий (ПК-6)	ПК-6	Пороговый уровень	НИР

**- - базовый уровень позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам.*

2. Перечень результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций.

Планируемые результаты обучения по дисциплине

№	Формируемые компетенции	Код	Знать	Уметь	Владеть
1	Способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности (ОК-6)	ОК-6	Основные направления использования компьютерных технологий в повседневной деятельности.	Приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения.	
2	Способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности (ПК-4)	ПК-4	Методологии, лежащие в основе использования компьютерных технологий.	Эффективно использовать компьютерные технологии для решения производственных задач.	Навыками использования компьютерных технологий для решения типовых производственных задач.

3	Способность осуществлять подготовку заданий на разработку проектных решений (ПК-5)	ПК-5	Основную документацию по работе в пакете ANSYS.	Осуществлять подготовку заданий на разработку проектных решений.	Навыками работы с технической документацией.
4	Способность проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты и патентоспособности новых проектных решений и определения показателей технического уровня проектируемых изделий (ПК-6)	ПК-6	О путях совершенствования теплотехнических исследований в области элементов конструкции авиационных двигателей.	Уметь выбирать конкретные сервисы в глобальной сети Интернет.	

*- - **базовый уровень** позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам.

3. Содержание и структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа).

Трудоемкость дисциплины по видам работ

Вид работы	Трудоемкость, час.	
	1 семестр	Всего
Лекции (Л)	6	6
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	28	28
КСР	4	4
Курсовая проект работа (КР)	-	-
Расчетно - графическая работа (РГР)	-	-
Самостоятельная работа (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	97	97
Подготовка и сдача экзамена	-	-
Подготовка и сдача зачета	9	9
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой

4.Содержание разделов и формы текущего контроля

№	Наименование и содержание раздела	Количество часов						Литература, рекомендуемая студентам	Виды интерактивных образовательных технологий
		Аудиторная работа				СРС	Всего		
		Л	ПЗ	ЛР	КСР				
1.	Программный модуль ANSYS FLUENT. Основные этапы расчета и моделирования в ANSYS FLUENT. Возможности и области применения пакета конечно-элементного анализа ANSYS. Структура пакета ANSYS FLUENT. Основные термины и определения ANSYS FLUENT. Методы создания конечно-элементных моделей.	2	-	8	1	30	41	Р 6.1 Р 6.2	проблемная лекция (стимулирует творчество, проводится с подготовленной аудиторией, создается ситуация интеллектуального затруднения, проблемы),
2.	Особенности расчета параметров пограничного слоя при конвективном теплообмене в ANSYS FLUENT. Этапы расчетов. Типы граничных условий и их задание. Процедура расчета в ANSYS FLUENT и выбор определенной модели турбулентности.	2	-	8	1	30	41	Р 6.1 Р 6.2	лекция-визуализация (передача информации посредством схем, таблиц, рисунков, видеоматериалов, проводится по ключевым темам с комментариями)
3.	Особенности расчета задач теплообмена в ANSYS FLUENT. Начальные и граничные условия. Особенности решения задач теплопроводности, конвективного теплообмена, теплопроводности с изменением фазового состояния и теплообмена излучением в пакете ANSYS FLUENT.	2	-	12	2	37	53	Р 6.1 Р 6.2	лекция-визуализация (передача информации посредством схем, таблиц, рисунков, видеоматериалов, проводится по ключевым темам с комментариями).

Занятия, проводимые в интерактивной форме, составляют 80 % от общего количества аудиторных часов по дисциплине «Расчет теплообменных процессов в элементах конструкций ДЛЖА в пакете ANSYS».

Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Построение неконформных сеток для последующего расчета в ANSYS FLUENT	4
2	1	Построение конформных и адаптированных сеток для последующего расчета в ANSYS FLUENT	4
3	2	Моделирование обтекания поверхности сжимаемой жидкостью	4
4	2	Моделирование нестационарных течений сжимаемой жидкости	4
5	3	Моделирование конвекции	4
6	3	Моделирование лучистого теплообмена	4
7	3	Моделирование совмещенного лучисто-конвективного теплообмена	4
		Всего:	28

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. **Чигарев, А. В.** ANSYS для инженеров : справочное пособие / А.В. Чигарев, А. С. Кравчук, А. Ф. Смалюк. М.: Машиностроение, 2004. – 512 с.
2. **Басов, К.А.** ANSYS и LMS Virtual Lab. Геометрическое моделирование / К.А. Басов. — М.: ДМК Пресс, 2006.— 240 с.
3. **Кудоярова, В.М., Кишалов, А.Е.** Решение прикладных задач теплообмена и гидрогазодинамики в пакете ANSYS. Уфа: ФГБОУ ВПО Уфимский государственный авиационный технический университет. Электронные текстовые данные (1 файл: 8,07 МБ). Уфа : УГАТУ, 2016 . Заглавие с титул. экрана . Доступ по сети УГАТУ (чтение) . Систем. требования: Adobe Reader . ISBN 978-5-4221-0916-6 . <URL :http://e-library.ufa-rb.ru/dl/lib_net_r/Kudoyarova_Resh_prik_zadach_tepl_i_gidgaz_v_pak_ANSYS_2016.pdf>.

5.2 Дополнительная литература

1. Инженерная и компьютерная графика: учебник для вузов / **Романычева, Э.Т. и др.** – М.: Высш. шк., 1996. – 367 с.
2. AutoCAD: Осваиваем графический редактор: учебное пособие / **Поликарпов, Ю.В., Акмаев, И.И.** УГАТУ Уфа, 1995. - 87 с.
3. **Тюрин, Ю.Н.** Анализ данных на компьютере / Ю.Н. Тюрин, А.А. Макаров. – М.: Финансы и статистика, 2008. – 367 с.
4. **Шуп, Т.Е.** Прикладные численные методы в физике и технике / Под ред. **Меркурьева, С.П.**— М.: Высшая школа, 1990.— 255с.
5. **Пирумов У.Г.** Численные методы газовой динамики: Учеб. пособие для втузов.— М. : Высшая школа, 1987 .— 231с.
6. **Ши, Д.** Численные методы в задачах теплообмена / Под ред. В.И. Полежаева .— М. : Мир, 1988 .— 544с.
7. **Победря, Б.Е.** Численные методы в теории упругости и пластичности: Учеб. пособие для спец. "Механика" .— 2-е изд. — М. : МГУ, 1995 .— 365с.

8. **Патанкар, С.В.** Численные методы решения задач теплообмена и динамики жидкости.— М. : Энергия, 1984.— 150с.
9. **Галимханов, Б. К.** ANSYS: основы расчета на колебания элементов АД и ЭУ: методические указания к дипломному проектированию, практическим занятиям и курсовому проектированию по дисциплине "Конструкция и прочность АД и ЭУ". Уфа: УГАТУ, 2008 .— 29 с.
10. **Ахмедзянов, Д.А.** Газодинамическое моделирование в программном комплексе ANSYS CFX и ANSYS WORKBENCH: методические указания к лабораторной работе по дисциплинам "Математические модели рабочих процессов авиационных двигателей и энергетических установок" и "САПР АД и ЭУ" / **Ахмедзянов, Д.А., Кишалов, А. Е.** Уфа : УГАТУ, 2008 .— 46 с.

5.3 Интернет-ресурсы (электронные учебно-методические издания, лицензионное программное обеспечение)

На сайте библиотеки <http://library.ugatu.ac.ru/> в разделе «Информационные ресурсы», подраздел «Доступ к БД» размещены ссылки на интернет ресурсы.

5.4 Методические указания к лабораторным занятиям

1. **Кудоярова, В.М., Кишалов, А.Е.** Решение прикладных задач теплообмена и гидрогазодинамики в пакете ANSYS. Уфа: ФГБОУ ВПО Уфимский государственный авиационный технический университет. Электронные текстовые данные (1 файл: 8,07 МБ). Уфа : УГАТУ, 2016 . Заглавие с титул. экрана . Доступ по сети УГАТУ (чтение) . Систем. требования: Adobe Reader .ISBN 978-5-4221-0916-6 . <URL :http://e-library.ugatu.ac.ru/dl/lib_net_r/Kudoyarova_Resh_prik_zadach_tepl_i_gidgaz_v_pak_ANSYS_2016.pdf>.

6. Образовательные технологии

При реализации ООП дистанционные образовательные технологии, электронное обучение, а также сетевое обучение не реализуется.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные занятия: электронный конспект лекций, аудитория с мультимедийным обеспечением. Лабораторные занятия: компьютерный класс, подключенный к сети Интернет с установленным программным комплексом ANSYS.

8. Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ

Направление подготовки магистров 24.04.05 Двигатели летательных аппаратов входит в Перечень специальностей и направлений подготовки, при приеме на обучение по которым поступающие проходят обязательные предварительные медицинские осмотры (обследования) в порядке, установленном при заключении трудового договора или служебного контракта по соответствующей должности или специальности, утвержденный постановлением Правительства Российской Федерации от 14 августа 2013 г. № 697. Поступающий представляет оригинал или копию медицинской справки, содержащей сведения о проведении медицинского осмотра в соответствии с перечнем врачей-специалистов, лабораторных и функциональных исследований, установленным приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 12 апреля 2011 г. № 302н «Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и Порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда». На основании этого на данное направление подготовки лица, требующие индивидуальных условий обучения, не принимаются.