

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

**«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра авиационной теплотехники и теплоэнергетики

**АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Компьютерные технологии в теплоэнергетике»**

Уровень подготовки  
высшее образование - магистратура

Направление подготовки  
13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

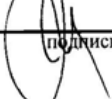
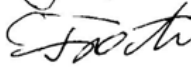
Направленность подготовки (профиль)  
Тепловые электрические станции и системы энергообеспечения предприятий

Квалификация (степень) выпускника  
магистр

Форма обучения  
очная

Уфа 2015

Исполнители:

_____	_____	_____
доцент		Сенюшкин Н.С.
должность	подпись	расшифровка подписи
_____	_____	_____
Заведующий кафедрой АТиТ		Бакиров Ф.Г.
наименование кафедры	подпись	расшифровка подписи

## Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина является по выбору в вариативной части ОПОП по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, для направленности (профиля): Тепловые электрические станции и системы энергообеспечения предприятий.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от "21" ноября 2014 г. № 1499.

**Целью освоения дисциплины** является подготовка магистров, владеющих общими и специальными знаниями, умениями и компетенциями, необходимыми при разработке и эксплуатации современных энергетических установок на базе паротурбинных и газотурбинных технологий.

### Задачи:

- Освоение современной технологии проектирования сложных технических объектов на примере теплоэнергетического оборудования.
- Освоение основных понятий современного подхода к проектированию.
- Освоение технологии использования современных информационных технологий при проведении расчетов и исследовании сложных технических объектов.

### Входные компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции*	Название дисциплины (модуля), сформировавшего данную компетенцию
	Входящие компетенции не предусмотрены, т.к. дисциплина лишь начинает формирование соответствующих компетенций		Предполагаются знания, умения, владения на пороговом уровне, получаемые магистрантом при освоении образовательных программ на предшествующих уровнях высшего образования (специалитет, бакалавриат)	

### Исходящие компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), для которой данная компетенция является входной
1.	способностью формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями	ПК-1	базовый	Научно-исследовательская работа

	по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов			
2.	способность к проведению технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений, с использованием прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования	ПК-2	базовый	Научно-производственная практика
3.	способностью формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки	ОПК-1	базовый	Преддипломная практика
4.	способностью формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки	ОПК-1	базовый	Научно-исследовательская работа
5.	способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ОПК-2	базовый	Преддипломная практика
6.	способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ОПК-2	базовый	Научно-исследовательская работа
7.	способность эффективного применения информационных технологии в теплоэнергетике	ПКП-8	базовый	Научно-исследовательская работа
8.	способность эффективного применения информационных технологии в теплоэнергетике	ПКП-8	базовый	Научно-производственная практика

### **Перечень результатов обучения**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций.

Планируемые результаты обучения по дисциплине

№	Формируемые компетенции	Код	Знать	Уметь	Владеть
1.	способностью формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов	ПК-1	-	Формулировать задания на разработку ИТ для ТЭ	-
2.	способностью к проведению технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений, с использованием прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования	ПК-2	методы применения современных информационных технологий для проведения технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений, с использованием прикладного программного обеспечения	применять современные ИТ для проведения технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений, с использованием прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования	навыками применения современных технических средств и программного обеспечения для проведения технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений

3.	способностью формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки	ОПК -1	-	Формулировать задачи для исследования ИТ на предмет их применения а ТЭ	-
4.	способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ОПК -2	современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	современными методами исследования с использованием программного обеспечения и технических средств
5.	способностью эффективного применения информационных технологии в теплоэнергетике	ПКП -8	способы эффективного применения информационных технологии в теплоэнергетике	эффективно применять информационные технологии в теплоэнергетике	основными информационным и технологиями в теплоэнергетике

### Содержание и структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 ч).

#### Трудоемкость дисциплины по видам работ

Вид работы	Трудоемкость, час.
	2 семестр
Лекции (Л)	8
Практические занятия (ПЗ)	4
Лабораторные работы (ЛР)	56
КСР	6
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.)	106
Подготовка и сдача зачета (экзамена)	36
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	Экзамен

Содержание разделов и формы текущего контроля

№	Наименование и содержание раздела	Количество часов						Литература, рекомендуемая студентам	Виды интерактивных образовательных технологий**
		Аудиторная работа				СРС+ контроль	Всего		
		Л	ПЗ	ЛР	КСР				
1	<b>Компьютерные технологии в промышленности и теплоэнергетики</b> История применения информационных технологий в промышленности и энергетике Виды информационных технологий Задачи информационных технологий Роль информационных технологий. Техническое задание на НИР и проведение НИР Порядок выполнения и эффективность ОКР	2	0	0	1	10	14	лекция-визуализация, проблемное обучение, обучение на основе опыта	
2	<b>Технологии CASE и IDEF, PDM. Технология BIM</b> Сущность и задачи CASE и IDEF технологий. Программные комплексы реализации CASE и IDEF технологий. PDM системы основных программных комплексов. Системы Vault и TeamCenter Электронный документооборот. Сложности проектирования энергетических объектов. Стандарты BIM.	2	2	0	1	20	31	лекция-визуализация, проблемное обучение, обучение на основе опыта	
3	<b>Задачи и виды САПР. Выбор САПР</b> Классификация САПР Виды обеспечения САПР Специализированные САД системы Определение преимуществ системы Формализация требований к системе Анализ затрат Выбор системы	2	0	0	1	10	13	лекция-визуализация, проблемное обучение, обучение на основе опыта	
4	<b>Построение трехмерных моделей деталей и сборок в системе Inventor. Подготовка РКД</b> Настройка системы. Эскиз	0	0	16	1	28+18 (ЭКЗ)	63	лекция-визуализация, проблемное обучение,	

	<p>Методы построения модели  Методы привязок  Методы контроля сборки  Формирования параметрической и групповой сборки  Чертежи  Спецификации  Пояснительные записки и текстовые документы</p>								<i>обучение на основе опыта</i>
5	<p><b>Моделирование газодинамики в среде ANSYS</b>  Формирование расчетной модели. Построение расчетной сетки. Задание граничных условий. Задание и выбор условий расчета. Контроль условий останова расчета. Оценка точности расчета. Формирование отчетов.</p>	2	0	28	1	28+18 (экз)	77		<i>Выполнение самостоятельных заданий в прикладном программном пакете</i>
6	<p><b>Прочностные расчеты в среде ANSYS</b>  Подготовка модели. Разбиение сетки. Задание нагрузок. Проверка корректности расчета. Анализ результата и подготовка отчета. Решение совмещенных задач.</p>	0	0	8	0	10	18		<i>Выполнение самостоятельных заданий в прикладном программном пакете</i>
7	<p><b>Технические средства диагностики энергетического оборудования</b>  Эндоскопия. Ультразвуковая диагностика. Виброметрия. Инфракрасное сканирование.</p>	0	2	4	1				<i>Выполнение самостоятельных заданий с использованием технических средств диагностики и измерения</i>
	<b>ИТОГО</b>	8	4	56	6	106+36	216		

Занятия, проводимые в интерактивной форме, составляют 100% от общего количества аудиторных часов по дисциплине

### Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	4	Знакомство с системой Inventor. Настройка рабочей среды и интерфейса. Построение трехмерных моделей деталей в системе Inventor	4
2-3	4	Выполнение сборок в системе Inventor. Контроль собранной конструкции и подготовка спецификации	8
4	4	Подготовка РКД в системе Inventor	4
5-11	5	Проведение расчетов течения рабочего тела в элементах энергетического оборудования в системе ANSYS	28
12	6	Проведение прочностных расчетов элементов энергетического оборудования в системе ANSYS	4
13	6	Проведение совмещенных прочностных и газодинамических расчетов в системе ANSYS	4
14	7	Изучение видеоэндоскопа и ультразвукового расходомера. Изучение тепловизора и тепловых потерь здания.	4

### Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Стандарт проектирования BIM	2
2	7	Вибродиагностика энергетических объектов	2

#### 4 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

##### **Тема 1 Компьютерные технологии в промышленности и теплоэнергетики**

Вопросы для самостоятельного изучения (подготовке к обсуждению):

1. Основные направления развития энергетики в России и мире
2. История автоматизации энергетических объектов и применения компьютерных и информационных технологий при разработке, строительства и эксплуатации энергетических объектов.

##### **Тема 2 Технологии CASE и IDEF, PDM. Технология BIM**

Вопросы для самостоятельного изучения:

Стандарты описывающие применение CASE и IDEF технологий

1. История технологии CASE и IDEF



2. Практические примеры внедрения
3. Примеры применения BIM при проектировании энергетических объектов
  1. Стандарты BIM.
  2. Задачи применения PDM
4. Предложения для внедрения PDM технологии в учебном процессе
5. Примеры практического внедрения PDM технологии

### **Тема 3. Задачи и виды САПР. Выбор САПР**

1. Специализированные САД системы
2. Определение преимуществ системы
3. САМ системы
4. Генерация G-кода. ЧПУ-станки.

### **Тема 4 Построение трехмерных моделей деталей и сборок в системе Inventor.**

#### **Подготовка РКД**

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Слои в документах
2. Стандарты и рекомендации в оформлении электронных документов

### **Тема 5 Моделирование газодинамики в среде ANSYS**

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Расчет горения в дозвуковом потоке.
2. Моделирования течения двухфазной среды.

### **Тема 6 Прочностные расчеты в среде ANSYS**

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Расчет материалов сложной структуры (композитных)
2. Расчет устойчивости тонкостенных оболочек
3. Влияние агрессивной среды на надежность и долговечность конструкции

### **Тема 7 Технические средства диагностики энергетического оборудования**

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Рентгенконтроль
2. Методы контроля строительных конструкций и дорожных покрытий.

### **Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

#### **Основная литература**

1. Кривошеев, И. . Автоматизация системного проектирования авиационных двигателей : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров и магистров / И. А. Кривошеев, Д. А. Ахмедзянов ; УГАТУ, Кафедра АД .— Уфа : УГАТУ, 2002 .— 61с. ; 21 см .— ISBN 5-86911-364-4\*
2. Кривошеев, И. А. Моделирование динамических процессов в сложных системах / И. А. Кривошеев, Д. А. Ахметзянов ; УГАТУ .— Уфа : УГАТУ, 2003 .— 99 с. : ил. ; 21 см
3. Тунаков, А. П. САПР газотурбинных двигателей : учебное пособие / А. П. Тунаков, И. А. Кривошеев, Д. А. Ахмедзянов ; Уфимский государственный авиационный технический университет ; науч. ред. А. П. Тунаков .— Уфа : УГАТУ, 2005 .— 272 с.
4. Трэмблей, Т. Autodesk® Inventor® 2012 и Inventor™ 2012 : официальный учебный курс / Т. Трэмблей ; пер. с англ. Л. Талхина .— Москва : ДМК ПРЕСС, 2012 .— 352 с. ; 24 см .— На обл.: Autodesk® Inventor® 2012 и Inventor™ LT 2012. Официальный учебный курс/Т. Трэмбли

### **Дополнительная литература**

1. Справочная система ANSYS\*
  2. Коуров, Л.В. Информационные технологии / Л.В. Коуров .— М. : Алмафея, 2000 .— 192с. : ил. ; 21см. — ISBN 985-441-071-4.
  3. Малюх В.Н. Введение в современный САПР: Курс лекций. – М.: ДМК Пресс, 2010. – 192 с.: ил.(эл)
  4. Справочная система Inventor\*
- \* издание находится на реализующей рабочую программу кафедре.

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

1. На сайте библиотеки УГАТУ <http://library.ugatu.ac.ru/> в разделе «Информационные ресурсы», подраздел «Доступ к БД» размещены ссылки на интернет-ресурсы.
2. [autodesk.ru](http://autodesk.ru)
3. <http://novtex.ru/IT/>
4. <http://rusapr.ru/>
5. <http://www.cad.ru/>

### **Образовательные технологии**

При реализации дисциплины применяются классические образовательные технологии. При реализации дисциплины применяются интерактивные формы проведения практических и лабораторных занятий в виде проблемного обучения.

В частности, предусмотрено использование следующих образовательных технологий:

1. Классическая лекция, предусматривающая систематическое, последовательное, монологическое изложение учебного материала.
2. Проблемная лекция, стимулирующая творчество, осуществляемая с подготовленной аудиторией.
3. Лекция-визуализация – передача информации посредством схем, таблиц, рисунков, видеоматериалов, проводится по ключевым темам с комментариями.
4. Проблемное обучение, стимулирующее аспирантов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы, в форме письменных эссе различной тематики с их последующей защитой и обсуждением на семинарских занятиях.
5. Контекстное обучение – мотивация магистрантов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением.
6. Обучение на основе опыта – активизация познавательной деятельности магистранта за счет ассоциации и собственного опыта с предметом изучения.

При реализации настоящей рабочей программы предусматриваются интерактивные и активные формы проведения занятий, дискуссии по темам исследования и поставленным научным проблемам.

### **Материально-техническое обеспечение дисциплины**

- лекционные аудитории с современными средствами демонстрации 9-202,9-302
- кафедральные лаборатории, обеспечивающие реализацию ОПОП ВО: 2-302
- ПО ANSYS (сетевая академическая лицензия)
- ПО Inventor

Технические средства обучения:

1. Проектор
2. Наборы слайдов (компьютерные презентации к лекциям)
3. Гибкая камера Видеомастер Про
4. Тепловизор

### **Условия реализации образовательной программы лицами с ограниченными возможностями здоровья**

Данное направление подготовки 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.