

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Современные компьютерные технологии исследования энергетических машин» является обязательной дисциплиной вариативной части.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 13.04.0. Энергетическое машиностроение, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от "21" ноября 2014 г. № 1501.

Целью освоения дисциплины является получение магистрантами знаний, умений и навыков по исследованию и моделированию рабочих процессов энергетических машин в программно-вычислительной гидродинамике Star-CCM+.

Задачи:

1. Научить студента создавать в системе твердотельного моделирования исследуемую область.
2. Сформировать у студента знания о подходах, применяемых в вычислительной гидродинамике.
3. Научить студента анализировать результаты моделирования и давать рекомендации, направленные на улучшение эффективных показателей объекта исследования.

Исходящие компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), для которой данная компетенция является входной
1	Способностью к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию	ОК-1	Базовый	Магистерская диссертация
2	Способностью использовать методы решения задач оптимизации параметров различных систем	ПК-1	Базовый	Магистерская диссертация
3	Способностью использовать современные технологии проектирования для разработки конкурентоспособных энергетических установок с прогрессивными показателями качества	ПК-3	Базовый	Магистерская диссертация
4	Способностью составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований	ПК-6	Базовый	Магистерская диссертация

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 к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию	ОК-1	Знать возможности программного комплекса Star-CCM+	Пользоваться имитационным моделированием	Мысленным, абстрактным мышлением
2	Способностью использовать методы решения задач оптимизации параметров различных систем	ПК-1	Методы и модели, используемые для описания процессов, протекающих в рабочих полостях поршневого двигателя	Рационально выбрать необходимую совокупность моделей для решения поставленной задачи	Способами улучшения достоверности результатов, минимизации времени получения результатов
3	Способностью использовать современные технологии проектирования для разработки конкурентоспособных энергетических установок с прогрессивными показателями качества	ПК-3	Инструментальные возможности программ и программных пакетов, предназначенных для решения различных задач: расчётов, анализа и имитации физических процессов	Уметь пользоваться пакетом прикладных программ Star-CCM	Графическим пользовательским интерфейсом программы Star-CCM+
4	Способностью составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований	ПК-6	Методы «Post processing» Star-CCM+	Анализировать результаты моделирования и давать практические рекомендации направленные на улучшения характеристик объекта исследования	Инструментами анализа результатов моделирования, отчётами, графиками, отображениями скалярных и векторных величин и т.д.

Содержание и структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 часов).

Трудоемкость дисциплины по видам работ

Вид работы	Трудоемкость, час.
	1 семестр
Лекции (Л)	6
Практические занятия (ПЗ)	4
Лабораторные работы (ЛР)	36
КСР	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.)	85
Подготовка и сдача экзамена	-
Подготовка и сдача зачета	9
Вид итогового контроля	Зачет

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	<i>Основные подходы в исследовании рабочих процессов энергетических машин.</i> Ознакомление с основными понятиями, этапами вычислительной гидродинамики.	2	2	0	0	0	4	<i>Р 6.1 №1, гл.1,6</i> <i>Р 6.2 №2, гл.1</i> <i>Р 6.2 №1</i> <i>Р 6.2 №2</i>	лекция классическая обучение на основе опыта
2	<i>Конструирование трёхмерных твердотельных моделей элементов двигателя.</i> Создание трехмерных моделей клапана, поршня, головки. Разделение исследуемой области на подобласти.	1	0	8	1	20	30	<i>Р 6.1 №3</i> <i>Р 6.1 №4</i>	обучение на основе опыта
3	<i>Создание сеточной модели.</i> Импортирование геометрии в программу Star-CCM+, разделение границы, выбор моделей построения сетки, задание параметров сетки. Создание сетки.	1	0	8	1	20	30	<i>Р 6.1 №5</i>	обучение на основе опыта
4	<i>Деформация областей.</i> Создание таблицы в программе MicrosoftOfficeExcelвключающей перемещение поршня и клапанов по декартовым осям.Подключение «морфера» в программе Star-CCM+.Выбор моделей для описания процессов газовой динамики. Проверка деформации областей.	1	0	8	1	25	35	<i>Р 6.1 №5</i>	обучение на основе опыта
5	<i>Анализ результатов моделирования.</i> Создание отчетов, графиков, скалярных и векторных «сцен». Запуск расчета. Анализ полученных результатов.	1	2	12	1	20	36	<i>Р 6.1 №5</i>	обучение на основе опыта

*Указывается номер источника из соответствующего раздела рабочей программы, раздел (например, Р 6.1 №1, гл.3)

**Указываются образовательные технологии, используемые при реализации различных видов работы.

Занятия, проводимые в интерактивной форме, составляют 25% от общего количества аудиторных часов по дисциплине «Современные компьютерные технологии исследования энергетических машин».

Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Создание твердотельных моделей элементов двигателя	4
2	2	Конструирование области моделирования газовой динамики	4
3	3	Сеточная модель	4
4	3	Внутренние границы	4
5	4	Создание таблицы перемещений	4
6	4	Свойства границ	4
7	5	Физическая модель	4
8	5	Расчет	4
9	5	Анализ результатов расчета	4

Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Основы вычислительной гидродинамики	2
2	5	Проблемы достоверности полученных результатов численного моделирования	2

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература

1. Черноусов, А. А. Основы численного моделирования рабочих процессов тепловых двигателей [Электронный ресурс] : [учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки магистров 140500- "Энергомашиностроение"] / А. А. Черноусов ; ГОУ ВПО УГАТУ .— Электронные текстовые данные (1 файл: 3,03 МБ) .— Уфа : УГАТУ, 2008 .— 265 с. — (Приоритетные национальные проекты "Образование") .— Заглавие с титул. экрана .— Электронная версия печатной публикации .— Библиогр.: с. 260-264 (49 назв.) .— Доступ по сети УГАТУ (чтение) .— AdobeReader .— ISBN 978-5-86911-894-3 .— <URL:http://e-library.ufarb.ru/dl/lib_net_r/Chernousov_Osnovy_chis_model_rab_prots_tep_dvig_2008.pdf>

2. Черноусов, А. А. . Основы теории и моделирования горения в ДВС : [учебное пособие для студентов очной формы обучения, обучающихся по направлению подготовки дипломированных специалистов 140500 - "Энергомашиностроение" (специальность 140501 -"Двигатели внутреннего сгорания"), направлению подготовки магистров техники и технологий 140500 - "Энергомашиностроение"] / А. А. Черноусов ; Уфимский государственный авиационный технический университет (УГАТУ); науч. ред. Р. Д. Еникеев .— Уфа : ДизайнПолиграфСервис, 2007 .— 224 с. : ил. ; 20 см .— Библиогр.: с. 218-220 (36 назв.) .— ISBN 978-5-94423-138-3.

3. Дударева Н.Ю., ЗагайкоС.А.СамоучительSolidWorks 2008 – СПб.: БХВ-Петербург, 2008. – 352 с.

4. Дударева Н.Ю., ЗагайкоС.А.SolidWorks 2009 для начинающих.— СПб. : БХВ-Петербург, 2009 .— 440 с.

Дополнительная литература

1. Михайленко, К. И. Основы компьютерного моделирования : [учебное пособие для студентов очной формы обучения, обучающихся по направлению 010500 "Прикладная математика и информатика" и специальности 230401 "Прикладная математика"] / К. И. Михайленко, А. А. Соловьев, А. А. Черноусов ; ГОУ ВПО УГАТУ .— Уфа : УГАТУ, 2008 .— 135 с. : ил. ; 21 см .— (Приоритетные национальные проекты "Образование") .— Библиогр.: с.133-134 (14 назв.) .— ISBN 978-5-86911-888-2.

2. Рудой, И. Б. Системы имитационного моделирования ДВС : [учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки магистров 140500 - "Энергомашиностроение"] / И. Б. Рудой, А. А. Черноусов ; ГОУ ВПО УГАТУ .— Уфа : УГАТУ, 2008 .— 122 с. : ил. ; 21 см .— (Приоритетные национальные проекты "Образование") .— Библиогр.: с.120-121 (12 назв.) .— ISBN 978-5-86911-890-5.

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

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

№	Наименование ресурса	Объем фонда электронных ресурсов (экз.)	Доступ	Реквизиты договоров с правообладателями
1.	ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/	41716	С любого компьютера, имеющего выход в Интернет, после регистрации в ЭБС по сети УГАТУ	Договор ЕД-671/0208-14 от 18.07.2014. Договор № ЕД - 1217/0208-15 от 03.08.2015
2.	ЭБС Ассоциации «Электронное образование Республики Башкортостан» http://e-library.ufa-rb.ru	1225	С любого компьютера, имеющего выход в Интернет, после регистрации в АБИС «Руслан» на площадке библиотеки УГАТУ	ЭБС создается в партнерстве с вузами РБ. Библиотека УГАТУ – координатор проекта
3.	Консорциум аэрокосмических вузов России http://elsau.ru/	1235	С любого компьютера, имеющего выход в Интернет, после регистрации в АБИС «Руслан» на площадке библиотеки УГАТУ	ЭБС создается в партнерствес аэрокосмическими вузами РФ. Библиотека УГАТУ – координатор проекта
4.	Электронная коллекция образовательных ресурсов УГАТУ http://www.library.ugatu.ac.ru/cgi-bin/zgate.exe?Init+ugatu-fulltxt.xml,simple-	528	С любого компьютера по сети УГАТУ	Свидетельство о регистрац. №2012620618 от 22.06.2012

	fulltxt.xsl+rus			
5.	Электронная библиотека диссертаций РГБ	885352 экз.	Доступ с компьютеров читальных залов библиотеки, подключенных к ресурсу	Договор №1330/0208-14 от 02.12.2014
6.	СПС «КонсультантПлюс»	2007691 экз.	По сети УГАТУ	Договор 1392/0403-14т 10.12.14
7.	СПС «Гарант»	6139026 экз.	Доступ с компьютеров читальных залов библиотеки, подключенных к ресурсу	ООО «Гарант-Регион, договор № 3/Б от 21.01.2013 (продолгован до 08.02.2016.)
8.	ИПС «Технорма/Документ»	36939 экз.	Локальная установка: библиотека УГАТУ-5 мест; кафедра стандартизации и метрологии-1 место; кафедраначертательной геометрии и черчения-1 место	Договор № АОСС/914-15 № 989/0208-15 от 08.06.2015.
9. *	Научная электронная библиотека eLIBRARY* http://elibrary.ru/	9169 полнотекстовых журналов	С любого компьютера, имеющего выход в Интернет, после регистрации в НЭБ на площадке библиотеки УГАТУ	ООО «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА». № 07-06/06 от 18.05.2006
10.	Тематическая коллекция полнотекстовых журналов «Mathematics» издательства Elsevier http://www.sciencedirect.com	120наимен. журнал.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	Договор №ЭА-190/0208-14 от 24.12.2014 г.
11.	Научные полнотекстовые журналы издательства Springer* http://www.springerlink.com	1900 наимен. журнал.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	Доступ открыт по гранту РФФИ

12.	Научные полнотекстовые журналы издательства Taylor & Francis Group * http://www.tandfonline.com/	1800наимен. журнал.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и Государственной публичной научно-технической библиотекой России (далее ГПНТБ России)
13.	Научные полнотекстовые журналы издательства Sage Publications *	650 наимен. журнал.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и ГПНТБ России
14.	Научные полнотекстовые журналы издательства Oxford University Press* http://www.oxfordjournals.org/	275наимен. журналов	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и ГПНТБ России
15.	Научный полнотекстовый журнал Science The American Association for the Advancement of Science http://www.sciencemag.org	1 наимен. журнала.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и ГПНТБ России
16.	Научный полнотекстовый журнал Nature компании Nature Publishing Group* http://www.nature.com/	1 наимен. журнала	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и ГПНТБ России
17.	Научные полнотекстовые журналы Американского института физики	18 наимен. журналов	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством

	http://scitation.aip.org/			образования и науки и ГПНТБ России
18.	Научные полнотекстовые ресурсы Optical Society of America* http://www.opticsinfobase.org/	22наимен. журн.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и ГПНТБ России
19.	База данных GreenFile компании EBSCO* http://www.greeninfoonline.com	5800 библиографиче-ских записей, частично с полными текстами	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	Доступ предоставлен компанией EBSCO российским организациям-участникам консорциума НЭЙКОН (в том числе УГАТУ - без подписания лицензионного договора)
20.	Архив научных полнотекстовых журналов зарубежных издательств*- Annual Reviews (1936-2006) Cambridge University Press (1796-2011) цифровой архив журнала Nature (1869- 2011) Oxford University Press (1849–1995) SAGE Publications (1800-1998) цифровой архив журнала Science (1880 -1996) Taylor & Francis (1798-1997) Институт физики Великобритании The Institute of Physics (1874-2000)	2361 наимен. журн.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	Доступ предоставлен российским организациям-участникам консорциума НЭЙКОН (в том числе УГАТУ - без подписания лицензионного договора)

Образовательные технологии

Для достижения наиболее эффективных результатов освоения дисциплины при реализации различных видов учебной работы применяются в основном классические образовательные технологии (классическая лекция), а также информационные технологии (использование компьютерных тестирующих средств оценки уровня знаний обучаемых, использование мультимедийного сопровождения лекций, электронных мультимедийных учебных пособий и др.) и интерактивные методы и технологии обучения (проблемные лекции, лекции-визуализации, технология проблемного обучения, технология развития критического мышления, групповая работа), с учетом содержания дисциплины и видов занятий, предусмотренных учебным планом.

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лабораторных занятий требуются персональные компьютеры типа IBM PentiumIII и выше с тактовой частотой задающего генератора не менее 800 МГц и оперативной памятью не менее 512 Мб. Видеокарта должна иметь память не менее 32 Мб и поддерживать стандарт OpenGL. Операционная система - Windows 2000 и выше. Программное обеспечение SolidWorks версии 2007 или выше и Star-CCM+ версии 8.04 или выше. Занятия проводятся в компьютерном классе ауд. 2-410.

Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ

В соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 14 августа 2013 г. № 697 «Об утверждении перечня 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» обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья по данному направлению подготовки не предусмотрено.