

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

**«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра прикладной гидромеханики

**АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ¹
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«КАВИТАЦИОННЫЕ ТЕЧЕНИЯ В СИСТЕМАХ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ
И ПНЕВМАТИЧЕСКИХ ПРИВОДОВ»**

Уровень подготовки
высшее образование - магистратура

Направление подготовки (специальность)
13.04.03 Энергетическое машиностроение

Направленность подготовки (профиль, специализация):
Автоматизированные гидравлические и пневматические системы и агрегаты

Квалификация (степень) выпускника
магистр

Форма обучения
очная

Уфа 2015

Исполнители:

Профессор должность В.А. Шемисев подпись Шемисев В.А. расшифровка подписи

Заведующий кафедрой

Прикладной гидромеханики наименование кафедры личная подпись Шемисев В.А. расшифровка подписи

¹ Аннотация рабочей программы дисциплины отражает краткое содержание рабочей программы дисциплины, являющейся неотъемлемой частью основной профессиональной образовательной программы.

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Кавитационные течения в системах гидравлических и пневматических приводов» является дисциплиной по выбору вариативной части ОПОП по направлению подготовки 13.04.03 Энергетическое машиностроение (уровень магистратура).

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.04.03 Энергетическое машиностроение (уровень магистратура), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «21» ноября 2014 г. № 1501. Является неотъемлемой частью основной образовательной профессиональной программы (ОПОП).

Целью освоения дисциплины приобретения навыков составления математических моделей объемных гидроприводов и методов анализа статических и динамических характеристик с учетом нестационарных гидрогазодинамических явлений.

Задачи:

❖ постановка, планирование и проведение научно-исследовательских работ теоретического и прикладного характера при разработке новых гидро- и пневмоагрегатов; разработка перспективных конструкций гидравлических и пневматических машин, систем и оборудования; оптимизация проектных решений СГиППр с учетом неустановившегося движения рабочей среды;

❖ изучение нестационарных и кавитационных процессов в элементах гидроавтоматики летательных аппаратов на примере быстродействующего рулевого гидропривода беспилотного летательного аппарата (БЛА) специального назначения.

❖ разработка пакетов прикладных программ и использование численных методов расчета течений двухфазных сред в СГиППр сложных технических объектов.

Входные компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции*	Название дисциплины (модуля), сформировавших данную компетенцию
1	способностью использовать методы решения задач оптимизации параметров различных систем	ПК-1	базовый	Моделирование переходных процессов в системах гидравлических и пневматических приводов

*- **пороговый уровень** дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;

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

-**повышенный уровень** предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

Исходящие компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), для которых данная компетенция является входной
1	способностью использовать знание теоретических основ рабочих процессов в энергетических машинах, аппаратах и установках, методов расчетного анализа объектов профессиональной деятельности	ПК-2	базовый	Современные системы гидравлических и пневматических приводов
2	способностью использовать знания теоретических и экспериментальных методов научных исследований, принципов организации научно-исследовательской деятельности	ПК-4	базовый	Тепломассообмен в системах гидравлических и пневматических приводов

Перечень результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций:

№	Формируемые компетенции	Код	Знать	Уметь	Владеть
1	способностью использовать знание теоретических основ рабочих процессов в энергетических машинах, аппаратах и установках, методов расчетного анализа объектов профессиональной деятельности	ПК-2	основы теории и методов расчета кавитационных течений	использовать объектно-ориентированные и иные пакеты прикладных программ для решения задач кавитационных течений	навыками использования основных законов гидромеханики, методов расчета параметров гидропневмоагрегатов и характеристик гидропневоприводов
2	способностью использовать знания теоретических и экспериментальных методов научных исследований, принципов	ПК-4	основные этапы решения инженерных и научных задач по проектированию и расчету гидропривода с учетом кавитационных	производить численные расчеты по нелинейным математическим моделям электрогидравлических следящих приводов с учетом кавитационных	навыками расчета элементов гидравлических, пневматических, вакуумных и компрессорных машин, аппаратов и установок с учетом

	организации научно-исследовательской деятельности		течений с использованием современных ЭВМ и пакетов прикладных программ	течений	кавитационных течений
--	---	--	--	---------	-----------------------

Содержание и структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 часов).

Трудоемкость дисциплины по видам работ:

Вид работы	Трудоемкость, час.
	1 семестр 3 з.е. (108 час)
Лекции (Л)	10
Практические занятия (ПЗ)	12
Лабораторные работы (ЛР)	12
КСР	3
Курсовая работа (проект) (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.)	62
Подготовка и сдача экзамена	-
Подготовка и сдача зачета	9
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	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	<p>Кавитационные процессы в гидросистемах Неустановившиеся движения рабочих сред. Гидравлическое сопротивление трубы при неустановившемся движении среды. Приближенная модель турбулентного неустановившегося потока в трубе.</p> <p>Математической моделирование неустановившегося движения жидкой среды в трубе. Аналитические и численные методы расчета неустановившегося движения жидкой среды в трубе.</p> <p>Инерционный рост паровой каверны под действием постоянного перепада давлений. Зависимость чисел Вебера и Рейнольдса от параметров кавитационного пузырька. Скорость роста сферического кавитационного пузырька в идеальной и вязкой жидкости. Влияние сил поверхностного натяжения на скорость роста кавитационного пузырька. Инерционный рост газонаполненной каверны в переменном поле давления. Диаграмма статической устойчивости газонаполненного пузырька. Отношение времени начала кавитации к времени нахождения струи с струйной трубке при различных углах конусности трубки. Зависимости безразмерного радиуса и скорости, достигаемого пузырьком в процессе его расширения под действием переменных растягивающих напряжений.</p>	6	8	8	3	32	14	Р.6.1., №1 Р.6.2, №1, гл. 34 1	лекция-визуализация, обучение на основе опыта, проблемное обучение

	Замыкание каверны в неподвижной жидкости. Уравнение движения границы пузырька. Относительная скорость замыкания пузырька и относительное давление на его границе в зависимости от внешнего давления среды. Влияние вязкости и сил поверхностного натяжения на замыкание каверны в неподвижной жидкости. Замыкание поступательно движущейся каверны в свободной затопленной струе жидкости. Влияние близости границ на замыкание каверны.								
2	Струйно – кавитационный способ регулирования гидравлических рулевых машин Схема СГРМ со струйно – кавитационным регулированием Струйный стабилизатор скорости. Анализ расчетов кавитационных течений в высоконапорном струйном гидроусилителе. Характерные стадии развития кавитации. Математическая модель СГРМ со струйно – кавитационным регулированием. Система нелинейных дифференциальных уравнений ЭГСП со струйным гидрораспределителем. Математическая модель привода со струйно – кавитационным регулированием, теоретические основы и методики его проектирования.	4	4	4		30	14	Р.6.1., №2	лекция-визуализация, обучение на основе опыта, проблемное обучение

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

Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Кавитационный регулятор расхода	8
2	2	Струйно-кавитационная гидравлическая рулевая машина	4

Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Неустановившиеся движения рабочих сред.	2
2	1	Кавитационные течения в струйных элементах	4
3	1	Гидродинамика двухфазной жидкой среды	2
4	2	Кавитационный регулятор расхода	2
5	2	Струйно-кавитационная гидравлическая рулевая машина	2

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература

1. Месропян А. В. Моделирование струйных гидравлических рулевых машин: Учебное пособие/ А. В. Месропян, В. А. Целищев. – Уфа: Изд. Уфимск.гос. авиац. техн. ун-т, 2008. – 196 с.
2. Целищев В. А. Гидравлический привод и гидроагрегаты/ Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. – Уфа: УГАТУ, 2008. – 282 с.
3. Петров П.В., Целищев В. А. Основы алгоритмического моделирования нелинейных гидромеханических устройств: Учебное пособие-Уфа: Изд. Уфимск .гос. авиац. техн. ун-та, 2012. – 136 с.
4. Пархимович А.Ю., Целищев В. А. Пластинчатые насосы: Учебное пособие – Уфа: Изд. Уфимск .гос. авиац. техн. ун-та, 2012. – 109 с.

Дополнительная литература

1. Гимранов Э.Г., Целищев В. А. Нестационарные гидрогазодинамические эффекты в системах гидравлических и пневматических приводов/ Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. –Уфа: УГАТУ, 2008. –188 с.

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

Каждый обучающийся (магистрант) в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к следующим электронно-библиотечным системам (ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>, ЭБС Ассоциации «Электронное образование Республики Башкортостан» <http://e-library.ufa-rb.ru>, Консорциум аэрокосмических вузов России <http://elsau.ru/>, Электронная коллекция образовательных ресурсов УГАТУ <http://www.library.ugatu.ac.ru/cgi-bin/zgate.exe?Init+ugatu-fulltxt.xml,simple-fulltxt.xml+rus>), содержащим все издания основной литературы, перечисленные в рабочих программах

дисциплин (модулей), практик, НИР сформированным на основании прямых договорных отношений с правообладателями.

Электронно-библиотечная система и электронная информационно-образовательная среда обеспечивают возможность индивидуального доступа для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет, как на территории университета, так и вне ее.

Обучающимся обеспечен доступ к электронным ресурсам и информационным справочным системам, перечисленным в таблице:

№	Наименование ресурса	Объем фонда электронных ресурсов	Доступ	Реквизиты договоров с правообладателями
1.	Электронная база диссертаций РГБ	836206	Доступ с компьютеров читальных залов библиотеки, подключенных к ресурсу	Договор №1330/0208-14 от 02.12.2014
2.	СПС «Гарант»	6139026 экз.	Доступ с компьютеров читальных залов библиотеки, подключенных к ресурсу	ООО «Гарант-Регион, договор № 3/Б от 21.01.2013 (пролонгирован до 08.02.2016.)
3.	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
4.	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
5.	Научные полнотекстовые журналы издательства Taylor & Francis Group* http://www.tandfonline.com/	1800 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 Государственной публичной научно-технической библиотекой России (далее ГПНТБ России)

6.	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
7.	Научные полнотекстовые журналы издательства Oxford University Press* http://www.oxfordjournals.org/	275 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 образования и науки и ГПНТБ России
8.	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
9.	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
10	База данных GreenFile компании EBSCO* http://www.greeninfoonline.com	5800 библиографич. 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)
11	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
12	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
13	Электронная	528	С любого	Свидетельство о регистрац.

коллекция образовательных ресурсов УГАТУ http://www.library.ugatu.ac.ru/cgi-bin/zgate.exe?Init+ugatu-fulltxt.xml,simple-fulltxt.xml+rus		компьютера по сети УГАТУ	№2012620618 от 22.06.2012
---	--	--------------------------	---------------------------

Образовательные технологии

В процессе подготовки магистров по дисциплине Психология и педагогика используется совокупность методов и средств обучения, позволяющих осуществлять целенаправленное методическое руководство учебно-познавательной деятельностью магистрантов, в том числе на основе интеграции информационных и традиционных педагогических технологий.

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 (преимущественно во втором семестре изучения дисциплины).
3. Лекция-визуализация – передача информации посредством схем, таблиц, рисунков, видеоматериалов, проводится по ключевым темам с комментариями.
4. Проблемное обучение, стимулирующее магистрантов 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 студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением.
6. Обучение на основе опыта – активизация познавательной деятельности студента 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

Для проведения *лекций-визуализаций* предусматривается использование специализированного мультимедийного оборудования и интерактивных досок smart board.

Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.