

Рабочая программа составлена на основании Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению (специальности): 551000 Авиа- и ракетостроение.(№ 326 тех/бак от 05.04.2000)

ОПД.Р.1, дисциплины национально- регионального (вузовского) компонента

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Технической теплофизики протокол № 230 от 27.06.2011

Программу разработал

доцент, к.т.н.

Сажин Игорь Александрович

Заведующий кафедрой

профессор, д.т.н.

Чичиндаев Александр Васильевич

Ответственный за основную образовательную программу

, Калиновский Андрей Владимирович

профессор, д.т.н.

Саленко Сергей Дмитриевич

профессор, д.т.н.

Чичиндаев Александр Васильевич

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Шифр дисциплины	Содержание учебной дисциплины	Часы
	Концептуальная записка по направлению подготовки 551000 (160100) - "Авиа- и ракетостроение" и профилю подготовки - ГС - 160100 - "Системы жизнеобеспечения и оборудования летательных аппаратов". Гидравлика газожидкостных систем Дидактические единицы Рабочие жидкости Двухфазные потоки Движение жидкости	132

2. Особенности (принципы) построения дисциплины

Таблица 2.1

Особенности (принципы) построения дисциплины

Особенность (принцип)	Содержание
Основания для введения дисциплины в учебный план по направлению или специальности	Решение Ученого совета факультета летательных аппаратов протокол №2от28.03.2008 Дисциплина служит теоретической основой курсов "Газогазовые системы ЛА", "Энергетическое оборудование", "Системы кондиционирования ЛА", "Системы защиты ЛА".
Адресат курса	для студентов 160100.62 ФЛА (семестр 6,7)
Основная цель (цели) дисциплины	"Гидравлика газожидкостных систем" предназначена для углубленного изучения процессов, происходящих как в однофазных, так и в двухфазных (газожидкостных) системах.
Ядро дисциплины	Система уравнений Навье - Стокса для двухфазных газожидкостных систем.(ГГЖС). Уравнения гидравлики как частный случай. Примеры расчета ГГЖС.
Связи с другими учебными дисциплинами основной образовательной программы	Дисциплина служит теоретической основой курсов "Газогазовые системы ЛА", "Энергетическое оборудование", "Системы кондиционирования ЛА", "Системы защиты ЛА".
Требования к первоначальному уровню подготовки обучающихся	Обладание знаниями курсов математики и физики в объеме 1-4 семестров, читаемых в технических вузах.
Особенности организации учебного процесса по дисциплине	Наличие аудиторий с интерактивными средствами обучения, современной лабораторной базы, компьютерного парка, оснащенного программными средами соответствующими инженерным расчетам газожидкостных систем.

3. Цели учебной дисциплины

Таблица 3.1

После изучения дисциплины студент будет

иметь представление	
1	о системе уравнений Навье - Стокса газожидкостных систем, основные алгоритмы решения ее
2	применение практическое методик расчета двухфазных систем
знать	
3	Методику получения, решения систем уравнений Навье - Стокса газожидкостных систем (ГГЖС). Определять основные параметры ГГЖС.
уметь	
4	Провести инженерный расчет конкретной двухфазной системы.
иметь опыт (владеть)	
5	владеть навыками экспериментального изучения двухфазных систем

4. Содержание и структура учебной дисциплины

Лекционные занятия

Таблица 4.1

(Модуль), дидактическая единица, тема	Часы	Ссылки на цели
Семестр: 6		
Дидактическая единица: рабочие жидкости		
Предмет и содержание курса. Основные понятия и определения. Физические свойства однофазной среды.	2	1, 3
Дидактическая единица: двухфазные потоки		
Основные параметры и уравнения двухфазного газожидкостного потока. - 2 часа. 2.1.6. Структуры и режимы движения двухфазного газожидкостного потока. Структуры газожидкостного потока в вертикальных и горизонтальных каналах. Карты режимов течения. - 2 часа. 2.1.7. Гидравлическое сопротивление. Общий подход к определению гидравлического сопротивления. Зависимость между истинным и объемным газосодержанием потока. -4 часа. Основные параметры и уравнения двухфазного газожидкостного потока. - 2 часа. 2.1.6. Структуры и режимы движения двухфазного газожидкостного потока. Структуры газожидкостного потока в вертикальных и горизонтальных каналах. Карты режимов течения. - 2 часа. 2.1.7. Гидравлическое сопротивление.	14	1, 2, 3

Общий подход к определению гидравлического сопротивления. Зависимость между истинным и объемным газосодержанием потока. -4 часа. 2.1.8. Гидродинамика кольцевого газожидкостного потока Система уравнений Навье - Стокса для двухфазного газожидкостного потока. Возможные упрощенные модели. Энергетичес		
Семестр: 7		
Дидактическая единица: движение жидкости		
Гидродинамика Подобие явлений в гидромеханике. Течение в плоском канале. Течение Куэтта. Течение Хагена - Пуазейля. Потери на трение в турбулентном потоке. Гидравлический расчет трубопроводов. Диаграмма Никурадзе. Гидростатика.	8	1, 4
Дидактическая единица: двухфазные потоки		
Пленочные течения жидкости Расчет основных параметров. Пленочные течения на плоской поверхности под действием газового потока.	8	4, 5

Практические занятия

Таблица 4.2

(Модуль), дидактическая единица, тема	Учебная деятельность	Часы	Ссылки на цели
Семестр: 6			
Дидактическая единица: гидростатика			
1. Гидростатика.	Практическое занятие расчета гидростатических систем	4	1, 4
Дидактическая единица: движение жидкости			
Уравнение Бернулли идеальной жидкости. Учет вязкости.	Практическое занятие расчета реальных трубопроводов	4	1, 4
Расчет реальных трубопроводов.	Практическое занятие расчета разветвленных трубопроводов, расчет гидравлических сопротивлений	4	1, 3, 4
Дидактическая единица: двухфазные потоки			
Расчет двухфазных потоков.	Практическое занятие расчета параметров двухфазных сред	4	2, 4

(Модуль), дидактическая единица, тема	Учебная деятельность	Часы	Ссылки на цели
Семестр: 7			
Дидактическая единица: рабочие жидкости			
Режимы течения жидких сред	лабораторная работа в объеме ознакомления с теорией процесса, проведения эксперимента, оформление отчета, верификация полученных данных (защита работы)	4	2, 5
Дидактическая единица: движение жидкости			
Уравнение Бернулли.	лабораторная работа в объеме ознакомления с теорией процесса, проведения эксперимента, оформление отчета, верификация полученных данных (защита работы)	4	2, 3
Местные и линейные сопротивления. Диаграмма Никурадзе.	лабораторная работа в объеме ознакомления с теорией процесса, проведения эксперимента, оформление отчета, верификация полученных данных (защита работы)	4	2, 3, 4
Дидактическая единица: двухфазные потоки			
Виды двухфазных потоков. Потери напора в двухфазном потоке.	лабораторная работа в объеме ознакомления с теорией процесса, проведения эксперимента, оформление отчета, верификация полученных данных (защита работы)	4	4, 5

5. Самостоятельная работа студентов

Семестр- 6, Контрольные работы

одна контрольная работа. Тема задач: расчет гидравлических систем.(5 час)

Семестр- 6, Курсовая работа

Курсовая работа на тему : расчет гидравлических систем.(12час)

Семестр- 6, Индив. работа

выполнение курсовой работы, подготовка к лабораторному практикуму (6 час)

Семестр- 6, Подготовка к занятиям

Подготовка к практическим и лекционным занятиям (10час)

Семестр- 7, Подготовка к зачету

подготовка к зачету (10час)

Семестр- 7, Подготовка к занятиям

По материалам лабораторного практикума. и лекций (25 час):

- лекции - 10 часов;

- лабораторные - 15 часов.

6. Правила аттестации студентов по учебной дисциплине

1. выполнение лабораторного практикума в 7-ом семестре.
2. выполнение курсовой работы в 6-ом семестре
3. сдача экзамена в 6-ом семестре .
4. сдача зачета в 7-ом семестре.

К экзамену (зачету) допускаются студенты, прошедшие обучение по программе дисциплины, и успешно выполнившие все виды учебной деятельности, предусмотренные графиком учебного процесса (нет задолженности по практическим и лабораторным занятиям, успешно написана контрольная работа, сдано РГЗ).

На экзаменах студентам предлагаются экзаменационные билеты, в которых формулируются два вопроса по теоретической части курса. Экзамен проводится в устной или письменной форме (по выбору преподавателя).

Оценка знаний студентов проводится по пятибалльной системе.

На зачете студентам либо предлагаются экзаменационные билеты, в которых формулируются два вопроса по теоретической части курса, либо проводится собеседование по индивидуально выполненной работе. Зачет проводится в устной или письменной форме (по выбору преподавателя).

Оценка знаний студентов проводится по системе зачтено - не зачтено.

7. Список литературы

7.1 Основная литература

В печатном виде

1. Кудинов В. А. Гидравлика : учебное пособие для вузов в области техники и технологии / В. А. Кудинов, Э. М. Карташов. - М., 2007. - 198, [1] с. : ил. - Рекомендовано МО.
2. Кудинов В. А. Гидравлика : учебное пособие для вузов в области техники и технологии / В. А. Кудинов, Э. М. Карташов. - М., 2006. - 174, [1] с. : ил. - Рекомендовано МО.

7.2 Дополнительная литература

В печатном виде

1. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы : [учебник для вузов / Т. М. Башта, С. С. Руднев, Б. Б. Некрасов и др.]. - М., 1982. - 422, [1] с. : ил. - Рекомендовано МО.

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

В печатном виде

1. Гидрогазодинамика : лабораторный практикум для 3-4 курсов ФЛА всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. А. Кураев, А. Д. Обуховский]. - Новосибирск, 2002. - 42 с. : ил.
2. Гидравлика газожидкостных систем : методические указания к выполнению курсовой работы для 3 курса ФЛА специальности 160202 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. И. А. Сажин]. - Новосибирск, 2010. - 22, [1] с. : ил., табл.

В электронном виде

1. Гидрогазодинамика : лабораторный практикум для 3-4 курсов ФЛА всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. А. Кураев, А. Д. Обуховский]. - Новосибирск, 2002. - 42 с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2002/2334.zip>
2. Гидравлика газожидкостных систем : методические указания к выполнению курсовой работы для 3 курса ФЛА специальности 160202 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. И. А. Сажин]. - Новосибирск, 2010. - 22, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/2010_3915.pdf

8.2 Программное обеспечение

1. Parametric Technology Corporation, MathCAD 14 , Решение задач и анализ их результатов

9. Контролирующие материалы для аттестации студентов по дисциплине

1. Вопросы к экзамену и зачету в соответствии с ГОС.
2. Гидростатическое давление и его свойства.
3. Сила и центр давления жидкости на произвольно ориентированные поверхности.
4. Гидродинамика Подобие явлений в гидромеханике.
5. Течение в плоском канале. Течение Куэтта.
6. Течение Хагена - Пуазейля.
7. Потери на трение в турбулентном потоке.
8. Гидравлический расчет трубопроводов.
9. Основные параметры и уравнения двухфазного газожидкостного потока.
10. Структуры и режимы движения двухфазного газожидкостного потока.
11. Структуры газожидкостного потока в вертикальных и горизонтальных каналах.
12. Карты режимов течения.
13. Гидравлическое сопротивление.
14. Общий подход к определению гидравлического сопротивления.
15. Зависимость между истинным и объемным газосодержанием потока.
16. Гидродинамика кольцевого газожидкостного потока
17. Энергетические соотношения для кольцевого потока.
18. Параметры невозмущенного подслоя.
19. Критическая скорость срыва жидкости с поверхности пленки.
20. Пленочные течения жидкости. Расчет основных параметров.
21. Пленочные течения на плоской поверхности под действием газового потока.