

Частное образовательное учреждение высшего образования
«Академический институт прикладной энергетики»

УТВЕРЖДАЮ

Ректор


Т.В. Ковалева /

(подпись)

(Ф.И.О.)

« 19 » 09 2017 г.

**Рабочая программа дисциплины
Б1.Б.16 Гидрогазодинамика**

Вид образования:	Профессиональное образование
Уровень образования:	Высшее образование <i>бакалавриат</i>
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Направление подготовки:	13.03.01 ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА
Направленность (профиль) образовательной программы:	Энергообеспечение предприятий
Тип образовательной программы:	Программа <i>академического бакалавриата</i>
Форма обучения:	<i>заочная</i>
Срок освоения образовательной программы:	<i>5 лет</i>

Нижевартовск 2017 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Гидрогазодинамика» является формирование у студентов навыков теоретического и экспериментального исследования в механике жидкости и газа и использования их в профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата

В соответствии с учебным планом дисциплина «Гидрогазодинамика» относится к базовой части профессионального цикла. Дисциплина базируется на знаниях, имеющихся у студентов по математике, физике, механике, информационных технологиях. Для качественного усвоения дисциплины студент должен:

- знать: дифференциальное и интегральное исчисление, основы физики и информационных технологий;
- уметь: проводить математические преобразования, физические измерения и обработку опытных данных.

Дисциплина «Гидрогазодинамика» является базовой для изучения следующих дисциплин: «Котельные установки и парогенераторы», «Нагнетатели и тепловые двигатели», «Тепломассообменное оборудование предприятий», «Технологические энергоносители предприятий».

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

3.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины согласно матрице соответствия компетенций и составляющих ОП:

- ПК-8 способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин и готовность использовать основные законы в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

3.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с формируемыми компетенциями.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

основные понятия, закономерности, задачи, уравнения, описывающие различные классы течений жидкости и газа;
установившиеся и неустановившиеся течения однофазных и многофазных смесей в различных структурах;
одномерные и квазиодномерные течения в каналах сплошной формы.

уметь:

выбирать модель однофазных и многофазных сред;
записывать в математической форме основные законы сохранения массы, импульсов и энергии в интегральной, алгебраической и дифференциальной форме;
формулировать замкнутые системы уравнений и граничные условия;
решать характерные задачи расчета течений жидкости и газа в различных структурах.

владеть:

методами постановки задач о течении жидкости и газа;
способами численного решения уравнений гидрогазодинамики;
методами представления и анализа результатов расчетов однофазных и многофазных течений в различных системах.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 часов.

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы:

Вид учебной деятельности	Всего часов	Курс 3
		5 семестр
Аудиторные занятия (всего)	12	12
В том числе:		
Лекции	6	6
Практические занятия (ПЗ)		
Лабораторные работы (ЛР)	6	6
Самостоятельная работа (всего)	96	96
Подготовка к экзамену	36	36
Вид аттестации	Экзамен	Экзамен
Общая трудоемкость (часы)	144	144
Зачетные единицы	4	4

4.2. Разделы дисциплины и виды учебной работы

№ п/п	Раздел Дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
		Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	
1.	Предмет, задачи и основные гипотезы гидрогазодинамики.	1			12	собеседование
2.	Эйлерово и лагранжево описания движения сплошной среды. Траектории и линии тока.	2			14	собеседование
3.	Основы кинематики и динамики жидкости и газа.	1	1		14	собеседование
4.	Одномерные и квазиодномерные течения жидкости.	1	1		14	реферат
5.	Течение газа в трубопроводах.		2		14	реферат
6.	Двухфазные течения в каналах различной направленности.	1			14	реферат
7.	Движение жидкостей и газов в пористых структурах.		2		14	реферат
8.	Подготовка к экзамену				36	
9.	Итого: 144	6	6		132	Экзамен

4.3. Содержание учебного материала по разделам (темам)

Тема 1. Предмет, задачи и основные гипотезы гидрогазодинамики. Общая постановка задач гидрогазодинамики и базовые законы для их решения. Исторические

данные. Прямая и обратная задачи гидрогазодинамики. Основные гипотезы гидрогазодинамики. Методы решения задач гидрогазодинамики. Отличительные свойства жидкостей и газов. Совершенный газ. Ньютоновские и неньютоновские жидкости.

Тема 2. Эйлерово и лагранжево описания движения сплошной среды. Траектории и линии тока. Методы Лагранжа и Эйлера описания движения сплошной среды. Связь между переменными Эйлера и Лагранжа. Вычисление скорости материальной частицы Материальная производная. Переход от эйлерова описания к лагранжевому и обратно. Трубка тока. Струйка тока. Поток жидкости. Объемный и массовый расход жидкости. Средняя (среднерасходная) скорость. Потенциальное и вихревое движения. Основные понятия жидкого континуума. Силы, действующие в жидкости. Напряжения. Внешние и внутренние силы.

Тема 3. Основы кинематики и динамики жидкости и газа. Закон сохранения массы. Уравнение неразрывности при лагранжевом описании. Массовые и поверхностные силы. Закон сохранения количества движения. Тензор напряжений. Закон сохранения энергии. Интеграл Бернулли. Геометрическая интерпретация уравнения Бернулли.

Тема 4. Одномерные и квазиодномерные течения жидкости. Система уравнений, описывающая течение несжимаемой жидкости. Течение в прямых трубах. Течение через местные сопротивления. Простые трубопроводы. Расчет сложных трубопроводов. Кавитация. Гидравлический удар в трубах.

Тема 5. Течение газа в трубопроводах. Определение гидродинамических и теплофизических параметров в газопроводе. Уравнение неразрывности. Уравнения сохранения импульсов и энергии. Уравнения состояния газа. Задание начальных и граничных условий. Течение газа при изменении поперечного сечения трубы. Гидравлический расчет газопроводов при больших перепадах давления.

Тема 6. Двухфазные течения в каналах различной направленности. Области распространения двухфазных потоков. Основные определения и терминология. Режимы (структуры) потоков. Истинное объемное газосодержание и плотность смеси. Уравнения сохранения количества движения для двухфазного потока. Течение при дросселировании. Корреляции трения для различных структур двухфазного потока. Математическое моделирование течения нефтегазовой смеси в скважине.

Тема 7. Движение жидкостей и газов в пористых структурах. Основные законы фильтрации. Граничные и начальные условия в задачах подземной гидродинамики. Фильтрационно-емкостные параметры пласта. Свойства флюидов. Нелинейные законы фильтрации. Обобщенный закон Дарси. Стационарные фильтрационные потоки. Математическое моделирование процессов образования и разложения газовых гидратов в пористых средах.

5. Образовательные технологии

1. Метод IT
2. Работа в команде
3. Проблемное обучение
4. Обучение на основе опыта
5. Индивидуальное обучение
6. Междисциплинарное обучение
7. Опережающая самостоятельная работа

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов направлена на решение следующих задач:

- 1) выработка навыков самостоятельного творческого подхода к выбору и оценке свойств материалов, проявленных в конкретных случаях практической деятельности;
- 2) формирование культуры профессионального мышления;
- 3) пробуждение способности к мотивации применяемых решений в профессиональной деятельности;
- 4) выработка способности моделировать экспериментальные исследования, связанные с материалами;
- 5) приобретение навыков быстрого поиска, нахождения и анализа информации.

Одним из видов самостоятельной работы студентов является осмысленное написание тематических обзоров, рефератов по найденным источникам.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Учебно-методическая литература имеется в библиотечном фонде Института в количестве не менее 0.25 экземпляра на студента. По ряду общепрофессиональных и специальных дисциплин обеспеченность литературой превышает 1 экз. на человека. Практически по всем учебным дисциплинам профиля разработаны или разрабатываются собственные учебно-методические материалы, учебные пособия. Студенты могут пользоваться не только печатными, но и электронными версиями учебных пособий и других учебно-методических материалов, которые выставлены на сайтах университета и выпускающей кафедры. Разработаны и имеются в свободном доступе методические материалы по практике, выполнению курсовых проектов, квалификационных работ бакалавров.

Всем обучающимся обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам через Интернет в компьютерных классах библиотеки и кафедр.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Номер аудит ории	Наименование	Адрес	Собственность или иное вещное право	Документ - основание
	оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта с перечнем основного оборудования	(местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта (с указанием номера помещения в соответствии с документами бюро технической инвентаризации)	(оперативное управление, хозяйственное ведение), аренда, субаренда, безвозмездное пользование	возникновения права (указываются реквизиты и сроки действия)

212	<p>Каб. 212 аудитория - лаборатория Доска 5-поверх. Аудит, 1 шт. Жалюзи, 4 ед. Проектор EPSON, 1 шт Парты ученические, 23 шт. Стулья ученические, 42 ед. Стол письменный, 1 ед. Экран настенный 155x155, 1 ед. Персональный компьютер монитор «Beng» (монитор, клавиатура, мышь, системный блок), 1 ед. Планшеты, 2 ед. Датчик температуры BENECO, 1 ед. Лампа над доской аудит, 1 ед. Стенд лабораторный «Электроэнергетика», 1 ед. Лабораторные столы, 5 шт.</p>	<p>628600, Тюменская область, Ханты-Мансийский автономный округ - Югра, город Нижневартовск, Западный промышленный узел, панель 14, ул. Индустриальная, дом 46.</p>	<p>Оперативное управление</p>	<p>Свидетельство о государственной регистрации права оперативного управления №86-АБ 715697 от 30.01.2014г. Срок действия – бессрочно</p>
-----	---	---	-------------------------------	---

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования направления (специальности) 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 955_ от « 03 » сентября 2015 г.

Составитель рабочей программы: Верхотурцев В.С. к.п.н.
ФИО учная степень, звание, должность

Частное образовательное учреждение высшего образования
«Академический институт прикладной энергетики»

Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)
Б.1.Б.18. «Гидрогазодинамика»
3 курс

Вид образования:	Профессиональное образование
Уровень образования:	Высшее образование - бакалавриат
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Направление подготовки:	13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
Направленность (профиль) образовательной программы:	"Энергообеспечение предприятий"
Тип образовательной программы:	Программа академического бакалавриата
Форма обучения:	Заочная
Срок освоения образовательной программы:	5 лет

Частное образовательное учреждение высшего образования
«Академический институт прикладной энергетики»

Тематика рефератов по отдельным разделам
по дисциплине **Б.1.Б.18 «Гидрогазодинамика»**

для студентов 3 курса
по направлению "**Теплоэнергетика и теплотехника**"
профиль "**Энергообеспечение предприятий**"

1. Квазиодномерные течения в скважинах (тема 4)
2. Реологические свойства нефти (тема 4)
3. Численные методы решения задачи гидравлического удара в трубах (тема 4)
4. Квазиодномерные течения в трубопроводах (тема 5)
5. Адиабатические течения газа (тема 5)
6. Характеристики газопровода при наличии отложений газовых гидратов (тема 5)
7. Методы измерения параметров газожидкостных потоков (тема 6)
8. Модели раздельного течения (тема 6)
9. Гомогенная теория двухфазного течения в прямых трубах (тема 6)
10. Течение газожидкостных смесей через трубки Вентури (тема 6)
11. Уравнения состояния углеводородных смесей (тема 7)
12. Модели подземной гидродинамики (тема 7)
13. Численные методы в подземной гидродинамики (тема 7)
14. Интерференция скважин (тема 7)
15. Методы повышения нефтеотдачи (тема 7)

Частное образовательное учреждение высшего образования
«Академический институт прикладной энергетики»

Контрольные вопросы к экзамену
по дисциплине **Б.1.Б.18 «Гидрогазодинамика»**

для студентов 3 курса
по направлению "**Теплоэнергетика и теплотехника**"
профиль "**Энергообеспечение предприятий**"

Вопросы выходного контроля (экзамена)

1. Гидрогазодинамика как наука и связь ее с другими дисциплинами.
2. Основные физические свойства жидкости.
3. Понятие об идеальной жидкости.
4. Силы, действующие на жидкость.
5. Гидростатическое давление и его свойства.
6. Поверхность уровня и ее свойства.
7. Основное уравнение гидростатики.
8. Закон Паскаля.
9. Абсолютное и избыточное давление. Вакуум.
10. Приборы для измерения давления.
11. Зависимость давления от глубины погружения. Эпюры давления.
12. Сила давления жидкости на плоские поверхности.
13. Сила давления жидкости на криволинейные поверхности.
14. Плавание тел. Закон Архимеда.
15. Основные понятия и определения кинематики и динамики жидкости.
16. Уравнение неразрывности для потока жидкости.
17. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости.
18. Энергетическая интерпретация уравнения Бернулли.
19. Геометрический смысл уравнения Бернулли.
20. Уравнение Бернулли для элементарной струйки реальной жидкости.
21. Плавноизменяющееся движение.
22. Энергия потока. Коэффициент кинетической энергии.
23. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости.
24. Условия применимости уравнения Бернулли.
25. Геометрический смысл уравнения Бернулли для потока жидкости.
26. Некоторые случаи применения уравнения Бернулли.
27. Уравнение Бернулли для сжимаемой жидкости (газа).
28. Физическая природа гидравлических сопротивлений.
29. Потери напора по длине в трубах.
30. Режимы движения жидкости. Число Рейнольдса.
31. Общая характеристика ламинарного движения жидкости.
32. Потери напора по длине и коэффициент трения при ламинарном режиме.
33. Турбулентное движение жидкости. Пульсация и осредненная скорость.
34. Структура турбулентного потока в трубе.
35. Гидравлически гладкие и шероховатые трубы.
36. Формулы скорости при равномерном движении.
37. Физическая природа местных потерь напора.
38. Потери напора при внезапном расширении трубы.

39. Формула Ю. Вейсбаха для определения местных потерь напора. Коэффициент местных сопротивлений.
40. Взаимное влияние местных сопротивлений.
41. Короткие и длинные трубопроводы.
42. Расчет коротких трубопроводов.
43. Основные зависимости при расчете длинных трубопроводов.
44. Учет местных потерь напора при расчете длинных трубопроводов.
45. Последовательное соединение трубопроводов.
46. Параллельное соединение трубопроводов.
47. Расчет трубопроводов в различных областях сопротивлений.
48. Экономический диаметр трубопроводов.
49. Гидравлический удар в трубах.
50. Истечение жидкости через малые отверстия в тонкой стенке при постоянном напоре. Сжатие струи.
51. Определение коэффициентов скорости, расхода и сжатия струи.
52. Влияние числа Рейнольдса на истечение из отверстий.
53. Истечение жидкости через затопленные отверстия (под уровень).
54. Истечение жидкости через насадки при постоянном напоре.
55. Равномерное движение воды в каналах. Расчет каналов трапецеидального поперечного сечения.
56. Гидравлически наиболее выгодное сечение трапецеидального канала.
57. Ограничение скоростей при движении воды в каналах.
58. Критическая глубина. Формула для определения критической глубины.
59. Удельная энергия сечения. Критическая глубина в русле.
60. Критический уклон. Вывод выражения для критического уклона.
61. Исследование форм кривых свободной поверхности потока в цилиндрическом русле при уклоне меньше критического.
62. Построение кривой свободной поверхности потока по уравнению Бернулли (способ В.И. Чарномского).
63. Явление гидравлического прыжка.
64. Прыжковая функция. График прыжковой функции.
65. Основное уравнение гидравлического прыжка в русле прямоугольного сечения.
66. Длина гидравлического прыжка. Послепрыжковый участок.
67. Классификация водосливов.
68. Водослив с тонкой стенкой. Критерий подтопления.
69. Водослив с широким порогом Критерии подтопления.
70. Водослив практического профиля. Профиль Кригера-Офицера.
71. Скорость фильтрации. Основной закон ламинарной фильтрации (формула Дарси). Способы определения коэффициента фильтрации.
72. Основное уравнение плавноизменяющегося движения грунтовых вод (формула Дюпюи).
73. Дифференциальное уравнение плавноизменяющегося движения грунтовых вод.
74. Форма кривой депрессии при безнапорном движении грунтовых вод.
75. Приток подземной воды к круглому колодцу.
76. Фильтрационный расчет прямоугольной однородной земляной перемычки.