

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Косенок Сергей Михайлович
Должность: ректор
Дата подписания: 21.10.2025 14:45:53
Уникальный программный ключ:
e3a68f3eaa1e62674b54f4998099d3d6bfdcf836

Бюджетное учреждение высшего образования

Ханты-Мансийского автономного округа-Югры

"Сургутский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УМР

Е.В. Коновалова

11 июня 2025г., протокол УМС №5

МОДУЛЬ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН

Гидрогазодинамика

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Радиоэлектроники и электроэнергетики**

Учебный план b130301-Теплоэнерг-25-1.plx
13.03.01 ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА
Направленность (профиль): Теплоэнергетика и теплотехника

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108

в том числе:

аудиторные занятия 64

самостоятельная работа 44

Виды контроля в семестрах:
зачеты 5

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
Неделя	17 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Практические	32	32	32	32
Итого ауд.	64	64	64	64
Контактная работа	64	64	64	64
Сам. работа	44	44	44	44
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

К.т.н., доцент Кислицин Е.Ю.

Рабочая программа дисциплины

Гидрогазодинамика

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 143)

составлена на основании учебного плана:

13.03.01 ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА

Направленность (профиль): Теплоэнергетика и теплотехника

утвержденного учебно-методическим советом вуза от 11.06.2025 протокол № 5.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Радиоэлектроники и электроэнергетики

Зав. кафедрой к.ф.-м.н., доцент Рыжаков В.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Целью освоения дисциплины «Гидрогазодинамика» является формирование знаний по основополагающим принципам теоретических основ механики жидкости и газа, получение практических навыков по измерению расхода, скорости, потерь давления и других параметров потока при движении жидкости и газа в каналах, подготовка выпускников к самостоятельному анализу и расчету параметров потока в технологических системах.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.04
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Физика
2.1.2	Высшая математика
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Режимы работы и эксплуатация тепловых сетей
2.2.2	Котельные установки и парогенераторы
2.2.3	Нагнетатели и тепловые двигатели
2.2.4	Технологические энергоносители предприятий
2.2.5	Отопление, вентиляция, кондиционирование
2.2.6	Производственная практика
2.2.7	Преддипломная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ОПК-3.1: Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной
ОПК-3.2: Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений
ОПК-3.4: Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма
ОПК-4.1: Демонстрирует понимание основных законов движения жидкости и газа
ОПК-4.2: Применяет знания основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем
ПК-1.5: Осуществляет подготовку и оформление специальных расчетов для объектов профессиональной деятельности
ПК-2.2: Использует теплофизические свойства рабочих тел при расчетах режимов работы теплотехнических установок и систем

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Физическую сущность явлений, возникающих в покоящихся и движущихся однородных, двухфазных и двухкомпонентных жидких средах.
3.1.2	Методы использования уравнений для практических задач энергетики.
3.2	Уметь:
3.2.1	Уметь составлять и решать расчетные уравнения.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
	Раздел 1. Основные понятия и определения					
1.1	Тема 1.1. Предмет гидрогазодинамики. Классификация жидкостей и сил, действующих в жидкости. Параметры потока. Основные термодинамические соотношения. Вязкость жидкостей. Кинематика жидкости. Методы изучения жидкости. Движение элементарного жидкого объема в общем случае. Относительные скорости линейных, угловых и объемных деформаций жидкости. Линии тока и вихревые линии. Циркуляция скорости. Конвективное и локальное ускорение. /Лек/	5	4	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.4 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ПК-1.5 ПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
1.2	Решение задач на тему "Физические свойства жидкости" и "Давление в точке". /Пр/	5	4	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.4 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ПК-1.5 ПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
1.3	Повторение пройденного материала, подготовка отчета по практическим занятиям. /Ср/	5	6	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.4 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ПК-1.5 ПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
	Раздел 2. Основные уравнения гидрогазодинамики					
2.1	Тема 2.1. Основные уравнения гидрогазодинамики. Уравнения неразрывности. Уравнение движения идеальной жидкости (уравнение Эйлера). Уравнение энергии и переноса вещества. Движение вязкой жидкости: уравнение движения вязкой жидкости, примеры точных решений уравнений Навье-Стокса. /Лек/	5	2	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.4 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ПК-1.5 ПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
2.2	Тема 2.2. Гидростатика. Уравнение равновесия жидкости. Давление жидкости на поверхности тела. Закон Архимеда. Равновесие равномерно вращающейся жидкости. Равновесие атмосферы. /Лек/	5	2	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.4 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ПК-1.5 ПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
2.3	Тема 2.2. Гидростатика. Уравнение равновесия жидкости. Давление жидкости на поверхности тела. Закон Архимеда. Равновесие равномерно вращающейся жидкости. Равновесие атмосферы. /Лек/	5	2	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.4 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ПК-1.5 ПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	

2.4	Тема 2.3. Одномерное движение жидкости. Основные уравнения одномерного потока. Скорость звука. Характерные скорости и относительные параметры потока. Изменение параметров потока вдоль канала произвольной формы. Расход, удельный расход и приведенный расход жидкости. Таблица газодинамических функций. /Лек/	5	2	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.4 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ПК-1.5 ПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
2.5	Тема 2.4. Двухфазные одномерные течения. Особенность двухфазных течений. Течение газа с постоянной примесью. Течение жидкости с пузырьками газа. Течение жидкости при фазовом равновесии. Тепловой скачок и скачок конденсации. /Лек/	5	2	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.4 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ПК-1.5 ПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
2.6	Решение задач по уравнениям Эйлера и Навье-Стокса. /Пр/	5	6	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.4 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ПК-1.5 ПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
2.7	Повторение пройденного материала, подготовка отчета по практическим занятиям. /Ср/	5	8	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.4 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ПК-1.5 ПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
	Раздел 3. Плоские дозвуковые течения					
3.1	Тема 3.1. Потенциальные течения: потенциал скорости, функция тока, комплексный потенциал течения. /Лек/	5	2	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.4 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ПК-1.5 ПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
3.2	Тема 3.2. Основные теоремы вихревого течения идеальной жидкости. Теорема Томпсона, теорема Стокса, теоремы Гельмгольца, теорема Жуковского о подъемной силе. /Лек/	5	2	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.4 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ПК-1.5 ПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
3.3	Тема 3.3. Плоские сверхзвуковые течения. Особенности сверхзвуковых течений. Линии возмущений и характеристики. Диаграмма характеристик. Возникновение скачков уплотнения. Основные соотношения для косых скачков. Ударная поляра и диаграмма ударных поляр. Расчет волновой структуры потока. /Лек/	5	2	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.4 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ПК-1.5 ПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
3.4	Решение задач по разделу "Плоские и дозвуковые течения". /Пр/	5	6	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.4 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ПК-1.5 ПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	

3.5	Повторение пройденного материала, подготовка отчета по практическим занятиям. /Ср/	5	8	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.4 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ПК-1.5 ПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
	Раздел 4. Основы физического моделирования и размерности					
4.1	Тема 4.1. Задачи моделирования и подобия. Размерные и безразмерные величины. Принципы использования теории размерности для решения практических задач. Критерии подобия моделирования течения жидкости. /Лек/	5	2	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.4 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ПК-1.5 ПК-2.2	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
4.2	Тема 4.2. Истечения из сопл и непрофилированных отверстий. Истечение из суживающихся сопел. Докритические и критические истечения. Сетка расходов суживающихся сопел. Сетка расходов сопел. Истечение из расширяющихся сопел. Диаграмма режимов сопла Лаваля. Расчет диаграммы режимов. Спектры потока за срезом сопла. Истечение из щели с острой кромкой. Особенности течения. Коэффициенты расхода. /Лек/	5	2	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.4 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ПК-1.5 ПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
4.3	Решение задач на тему "Истечение жидкости через отверстия и насадки". /Пр/	5	6	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.4 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ПК-1.5 ПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
4.4	Повторение пройденного материала, подготовка отчета по практическим занятиям. /Ср/	5	8	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.4 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ПК-1.5 ПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
	Раздел 5. Пограничный слой					
5.1	Тема 5.1. Основные определения. Интегральные толщины пограничного слоя и использование их для расчета коэффициентов расхода и потерь. Ламинарный и турбулентный режимы течения в пограничном слое. Уравнение Прандтля для пограничного слоя. Уравнение Кармана. Расчет ламинарного и турбулентного пограничного слоя. Отрыв пограничного слоя. Влияние отрыва потока на надежность конструкций. Методика предотвращения отрыва потока. Кризис сопротивления плохобтекаемых тел. /Лек/	5	4	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.4 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ПК-1.5 ПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	

5.2	Решение задач по уравнениям Прандтля, Кармана. Расчет ламинарного и турбулентного пограничного слоя. /Пр/	5	4	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.4 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ПК-1.5 ПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
5.3	Повторение пройденного материала, подготовка отчета по практическим занятиям. /Ср/	5	6	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.4 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ПК-1.5 ПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
Раздел 6. Движение жидкости в трубах с учетом трения						
6.1	Тема 6.1 Начальный участок трубы и участок стабилизированного течения. Расчет длинных трубопроводов. Движение сжимаемой жидкости в трубах. Основное соотношение в одномерной постановке. Приведенная длина и максимальная приведенная длина. Расход сжимаемой жидкости через длинные трубопроводы. Распределение давлений вдоль трубы. Второе критическое отношение давлений для трубы. /Лек/	5	4	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.4 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ПК-1.5 ПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
6.2	Расчет простого трубопровода. Расчет последовательно и параллельно соединенного трубопровода. /Пр/	5	6	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.4 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ПК-1.5 ПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
6.3	Повторение пройденного материала, подготовка отчета по практическим занятиям. /Ср/	5	8	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.4 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ПК-1.5 ПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
Раздел 7. Контрольная работа						
7.1	Выполнение контрольной работы. /Контр.раб./	5	0	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.4 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ПК-1.5	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
Раздел 8. Зачет						
8.1	/Зачёт/	5	0	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.4 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ПК-1.5 ПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
5.1. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации
Представлены отдельным документом

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Кузнецов В. А.	Гидрогазодинамика: учебное пособие для вузов	Москва: Юрайт, 2024, электронный ресурс	1
Л1.2	Кудинов А. А.	Гидрогазодинамика: Учебное пособие	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2023, электронный ресурс	1
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Муравьев, А. В., Кожухов, Н. Н., Дроздов, И. Г., Баракова, А. В.	Гидрогазодинамика: учебное пособие	Воронеж: Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018, электронный ресурс	1
6.1.3. Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Ларионов Н. М., Чечерников И. М., Ковалева Л. Е., системы.	Гидрогазодинамика: учебно-методическое пособие для практических занятий	Москва: МИЭТ, 2022, электронный ресурс	1
Л3.2	Купреенко А. И., Исаев Х. М., Михайличенко С. М.	Гидрогазодинамика. Примеры решения задач: методические указания по выполнению практических и самостоятельных работ по дисциплине «гидрогазодинамика»	Брянск: Брянский ГАУ, 2020, электронный ресурс	1
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
Э1	Профессиональные базы данных «Техэксперт» http://xn--e1aaougdegv4f.xn--p1acf/			
Э2	РосТепло.ру - всё о теплоснабжении в России https://www.rosteplo.ru/katalog/1			
Э3	Теплосервис. Профессиональные инженерные решения http://www.teploservis.ru/equipment/			
6.3.1 Перечень программного обеспечения				
6.3.1.1	Операционная система Microsoft Windows, пакет прикладных программ Microsoft Office			
6.3.2 Перечень информационных справочных систем				
6.3.2.1	«Национальная электронная библиотека» нэб.пф Электронные книги Springer Nature (Science, Technology and Medicine Collections) https://link.springer.com/			
6.3.2.2	Гарант-информационно-правовой портал. http://www.garant.ru/			
6.3.2.3	КонсультантПлюс –надежная правовая поддержка. http://www.consultant.ru/			

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Учебная аудитория для проведения лекционных, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации №704. Перечень основного оборудования: Комплект специализированной учебной мебели, маркерная (меловая) доска. Количество посадочных мест – 48. Технические средства обучения для представления учебной информации: Комплект мультимедийного оборудования: проектор, проекционный экран, компьютер. Обеспечен доступ к сети Интернет и в электронную информационную среду организации. Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал естественно-научной и технической литературы). Перечень основного оборудования: Комплект специализированной учебной мебели, компьютер – 3, ЖК телевизор – 1, ноутбук – 1, доска поворотная комбинированная передвижная – 1, флипчарт – 1. Количество посадочных мест – 40. Используемое программное обеспечение: Microsoft Windows, пакет прикладных программ Microsoft Office. Обеспечен доступ к сети Интернет и в электронную информационную среду организации.
-----	--