

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности

_____ А.М. Патрусова

_____ 19 мая _____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.09 Гидрогазодинамика

Закреплена за кафедрой **Энергетики**

Учебный план **b130301_25_ЭОП.plx**

Направление: **13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

Экзамен **2**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
Неделя	18			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	18	18	18	18
Лабораторные	36	36	36	36
Практические	18	18	18	18
В том числе инт.	24	24	24	24
Итого ауд.	72	72	72	72
Контактная работа	72	72	72	72
Сам. работа	72	72	72	72
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):
ст.пр., Нефедов Александр Сергеевич _____
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:

Направление: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
утвержденного приказом ректора от 31.01.2025 № 61.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Энергетики

Протокол от 21.04.2025 г. № 9

Срок действия программы: 4 года

Зав. кафедрой Булатов Ю.Н.

Председатель МКФ

старший преподаватель Латушкина С.В. _____ 28.04.2025 г. №8

Ответственный за реализацию ОПОП _____ Булатов Ю.Н.

Директор библиотеки _____ Сотник Т.Ф.

№ регистрации _____ 24 _____

Визирование РПД для исполнения в учебном году

Председатель МКФ

_____ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 20__ -20__ учебном году на заседании кафедры

Энергетики

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 20__ г. № _____
Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Ознакомление студентов с местом и ролью гидрогазодинамики в современном мире, формирование личности студента путём развития его интеллектуальных способностей, в частности логическому мышлению; обучение основным гидрогазодинамическим методам, применяемым в анализе и моделировании типовых процессов и в инженерии.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.О.09
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Математика	
2.1.2	Физика	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Техническая термодинамика	
2.2.2	Тепломассообмен	
2.2.3	Системы теплоснабжения	
2.2.4	Технологические энергоносители предприятий	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-3 : Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

ОПК-3 .2: Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики

Знать: Основные физические свойства жидкостей и газов; общие законы статики, кинематики и динамики жидкостей и газов.

Владеть: Методиками проведения типовых гидродинамических расчетов.

Уметь: Рассчитывать гидродинамические параметры жидкостей и газов.

ОПК-4: Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах

ОПК-4.1: Демонстрирует понимание основных законов движения жидкости и газа

Знать: область применения, типы и принципы действия установок и систем, в которых работают законы гидрогазодинамики.

Уметь: проводить гидравлический расчет трубопроводов.

Владеть: методиками проведения различных гидродинамических расчетов гидромеханического оборудования и систем.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр / Курс	Часов	Индикаторы	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел	Раздел 1. Гидростатика						
1.1	Лек	Предмет и задачи гидрогазодинамики. Основные свойства жидкостей и газов. Молекулярная структура и особенности жидкого и газообразного состояний. Силы, действующие в жидкости. Основное уравнение гидростатики. Силы давления жидкости, действующие на плоские и криволинейные стенки.	2	6	ОПК-4.1 ОПК-3 .2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3	4	Лекция-прессконференция. Компьютерная презентация с использованием видеороликов.
1.2	Лаб	Инструктаж по технике безопасности. Особенности выполнения лабораторных работ по гидрогазодинамике. Определение коэффициента внутреннего трения воздуха при различных температурах	2	6	ОПК-4.1 ОПК-3 .2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	1	Работа в малых группах

1.3	Лаб	Создание избыточного давления при помощи пневмоцилиндра с винтовым приводом	2	4	ОПК-4.1 ОПК-3 .2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Э1 Э2 Э3	1	Работа в малых группах
1.4	Лаб	Создание избыточного давления при помощи штатного центробежного насоса и рабочей жидкости (воды)	2	4	ОПК-4.1 ОПК-3 .2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Э1 Э2 Э3	1	Работа в малых группах
1.5	Пр	Определение размерностей параметров в гидрогазодинамике. Свойства жидкостей. Получение навыков использования справочными пособиями.	2	4	ОПК-4.1 ОПК-3 .2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3	2	Работа в малых группах.
1.6	Пр	Силы, действующие в жидкости, определение гидростатических давлений на дно и стенки различных емкостей.	2	4	ОПК-4.1 ОПК-3 .2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3	2	Работа в малых группах.
1.7	Ср		2	20	ОПК-4.1 ОПК-3 .2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3	0	
1.8	Экзамен		2	10	ОПК-4.1 ОПК-3 .2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел	Раздел 2. Гидродинамика						
2.1	Лек	Основные понятия о движении жидкости. Понятия линии тока, траектории частицы, трубки тока, установившегося и неуставившегося движения. Уравнение Даниила-Бернули. Физический и геометрический смысл уравнения Бернули. Теория пограничного слоя.	2	4	ОПК-4.1 ОПК-3 .2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3	2	Компьютерная презентация с использованием видеороликов.
2.2	Пр	Уравнение неразрывности течения. Уравнение Бернулли. Режим течения жидкости в трубах. Гидравлический удар.	2	4	ОПК-4.1 ОПК-3 .2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3	2	Работа в малых группах.
2.3	Ср		2	20	ОПК-4.1 ОПК-3 .2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3	0	
2.4	Экзамен		2	10	ОПК-4.1 ОПК-3 .2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел	Раздел 3. Основы гидравлических расчетов.						

3.1	Лек	Характеристики потерь напора. Измерение скорости потока. Определение расхода в каналах произвольных сечений. Формула Дарси, Пуазейля и др. Основы гидравлических расчетов трубопроводов. Местные потери напора в трубах при внезапных и постепенных изменениях сечения трубопровода. Взаимное влияние местных сопротивлений. Кавитация в трубопроводах.	2	8	ОПК-4.1 ОПК-3 .2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3	2	Компьютерная презентация с использованием видеороликов.
3.2	Лаб	Исследование характеристик трубопроводов при различных режимах течения жидкости от ламинарного до турбулентного в круглой трубе и потерь напора	2	4	ОПК-4.1 ОПК-3 .2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л3.2 Э1 Э2 Э3	1	Работа в малых группах
3.3	Лаб	Исследование потерь давления (напора) при течении через местное сопротивление в виде резкого расширения-сужения потока. Определение коэффициента гидравлического сопротивления.	2	4	ОПК-4.1 ОПК-3 .2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л3.2 Э1 Э2 Э3	1	Работа в малых группах
3.4	Лаб	Исследование потерь давления (напора) при течении через местное сопротивление (клиновое задвижка, вентиль, диафрагма)	2	4	ОПК-4.1 ОПК-3 .2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л3.2 Э1 Э2 Э3	1	Работа в малых группах
3.5	Лаб	Иллюстрация уравнения Бернулли, диаграмма напоров	2	4	ОПК-4.1 ОПК-3 .2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л3.2 Э1 Э2 Э3	1	Работа в малых группах
3.6	Лаб	Определение напорных характеристик насосов. Исследование характеристик насосов при их параллельном и последовательном соединении. Итоговая сдача и защита лабораторных отчетов.	2	6	ОПК-4.1 ОПК-3 .2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л3.2 Э1 Э2 Э3	1	Работа в малых группах
3.7	Пр	Приёмы решения задач для потоков при наличии гидравлических сопротивлений	2	6	ОПК-4.1 ОПК-3 .2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3	2	Работа в малых группах.
3.8	Ср		2	32	ОПК-4.1 ОПК-3 .2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3	0	
3.9	Экзамен		2	16	ОПК-4.1 ОПК-3 .2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3	0	

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Традиционная (репродуктивная) технология (преподаватель знакомит обучающихся с порядком выполнения задания, наблюдает за выполнением и при необходимости корректирует работу обучающихся)

Технология коллективного взаимодействия (работа в малых группах) (самостоятельное изучение обучающимися нового материала посредством сотрудничества в малых группах, дает возможность всем участникам участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения)

Образовательные технологии с использованием активных методов обучения (лекция-визуализация)

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**6.1. Текущий контроль**

Текущим контролем успеваемости обучающихся является межсессионная аттестация – единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам/практикам.

Порядок проведения, содержание и особенности текущего контроля успеваемости представлены в разработанном Фонде оценочных средств для данной дисциплины.

6.2. Темы письменных работ

Не предусмотрено учебным планом.

6.3. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Порядок проведения, содержание и критерии оценивания итоговой промежуточной аттестации представлены в Фонде оценочных средств для данной дисциплины.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Экзаменационные вопросы, практические занятия, отчеты по лабораторным работам.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**7.1. Рекомендуемая литература****7.1.1. Основная литература**

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л1. 1	Жуков Н.П.	Гидрогазодинамика: учебное пособие	Тамбов: ТГТУ, 2011	1	http://ecat.brstu.ru/catalog/Ресурсы%20свободного%20доступа/Жуков%20Н.П.Гидрогазодинамика.Учеб.%20пособие.2011.pdf
Л1. 2	Кулагин В.А., Грищенко Е.П.	Гидрогазодинамика: учебное пособие	Красноярск: СФУ, 2009	1	http://ecat.brstu.ru/catalog/Ресурсы%20свободного%20доступа/Кулагин%20В.А.Гидрогазодинамика.Учеб.пособие.2009.pdf
Л1. 3	Жуков Н. П., Майникова Н. Ф.	Гидрогазодинамика: учебное пособие	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2015	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444914

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 1	Швыдкий В.Д., Ярошенко Ю.Г., Гордон Я.М.	Механика жидкости и газа: Учебное пособие для вузов	Москва: Академкнига, 2003	20	
Л2. 2	Метревели В.Н.	Сборник задач по курсу гидравлики с решениями: Учеб. пособие для вузов	Москва: Высшая школа, 2007	18	
Л2. 3	Кудинов В.А., Карташов Э.М.	Гидравлика: Учеб. пособие	Москва: Высшая школа, 2007	8	
Л2. 4	Некрасов Б.Б.	Задачник по гидравлике, гидромашинам и гидроприводу: Учеб. пособие	Москва: Высшая школа, 1989	81	

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л3. 1	Федяева В.Н., Федяев А.А., Федяев П.А.	Гидрогазодинамика: методические указания по выполнению лабораторных работ	Братск: БрГУ, 2012	25	

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
ЛЗ. 2	Гутчинский Л.Ф.	Гидрогазодинамика. Определение потерь напора по длине трубы и на местных сопротивлениях: методические указания по выполнению лабораторных работ	Братск: БрГУ, 2012	93	
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"					
Э1	Электронный каталог библиотеки БрГУ		http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID		
Э2	Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека online"		http://biblioclub.ru		
Э3	Электронная библиотека БрГУ		http://ecat.brstu.ru/catalog		
7.3.1 Перечень программного обеспечения					
7.3.1.1	Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Level				
7.3.1.2	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level				
7.3.1.3	Adobe Acrobat Reader DC				
7.3.1.4	doPDF				
7.3.1.5	КОМПАС-3D V13				
7.3.2 Перечень информационных справочных систем					
7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU				
7.3.2.2	Электронная библиотека БрГУ				
7.3.2.3	Электронный каталог библиотеки БрГУ				
7.3.2.4	«Университетская библиотека online»				
7.3.2.5	Издательство "Лань" электронно-библиотечная система				
7.3.2.6	Справочно-правовая система «Консультант Плюс»				
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)					
Аудитория	Назначение	Оснащение аудитории			Вид занятия
110	Лаборатория гидрогазодинамики	Основное оборудование: Стенд гидравлический ТМЖ-2, Лабораторная установка для «определение коэффициента внутреннего трения воздуха при разных температурах», Стенд «Турбина», Стенд «Насосная установка». Стенд «Механика жидкости», Стенд «Гидростатика», Дополнительно: Маркерная доска - 1 шт. Учебная мебель: Комплект мебели (посадочных мест) - 12 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.			Лаб
1218	Учебная аудитория	Меловая доска – 1 шт. Учебная мебель: Комплект мебели (посадочных мест) - 34 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.			Лек
1218	Учебная аудитория	Меловая доска – 1 шт. Учебная мебель: Комплект мебели (посадочных мест) - 34 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.			Пр
A1207	Учебная аудитория (мультимедийный/дисплейный класс)	Основное оборудование: - интерактивная панель Lumien 75; Персональный компьютер i5-2500/H67/4Gb/500Gb - системный блок CPU 5000/RAM 2Gb/HDD - 14 шт.; - монитор TFT 19 Samsung E1920NR – 14 шт.; - монитор TFT 19 LG1953S-SF - 14 шт.; - принтер HP Laser jet P3015d – 1 шт.; - сканер CANOSCAN LIDE220 – 1 шт.; - системный блок –15 шт; - Монитор ASUS 23.8 «VA24EH» - 15 шт. Дополнительно: - маркерная доска – 1 шт. Учебная мебель:			Лек

		- комплект мебели (посадочных мест/АРМ) – 24/14 шт.; - комплект мебели (посадочных мест/АРМ) для преподавателя – 1/1 шт.; персональный компьютер i5-2500/H67/4Gb/500Gb – 1 шт. монитор TFT19 Samsung E1920NR – 1 шт.;	
1106	Лаборатория электропривода	Основное оборудование: Стенд УАДК.004 РБЭ (упр. асинхр. двигателем) – 2 компл.; Стенд ЭМП1-Н-Р (Эл.машины.Электропривод); Лабораторный стенд «Электрооборудование вентиляторной установки, шкаф упр-я ЭО-ВУ-ШН" и ноутбук Lenovo»; Системный блок; Монитор Philips LED 203 V; Лабораторный стенд «Электрооборудование и автоматика центробежного насоса ЭОиА-ЦН-СК»; Лаб. стенд "Пром. Автоматизация на основе оборудования" (шкаф упр-я, ноутбук HP) на базе микроконтроллера Сименс; Комплект "Трехфазный асинхр. двиг. с имитатором неспр. ТА-ДИН1 Н-Р» - 3шт. Дополнительно: Меловая доска - 1 шт. Учебная мебель: Комплект мебели (посадочных мест) - 16 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.	Лек
1106	Лаборатория электропривода	Основное оборудование: Стенд УАДК.004 РБЭ (упр. асинхр. двигателем) – 2 компл.; Стенд ЭМП1-Н-Р (Эл.машины.Электропривод); Лабораторный стенд «Электрооборудование вентиляторной установки, шкаф упр-я ЭО-ВУ-ШН" и ноутбук Lenovo»; Системный блок; Монитор Philips LED 203 V; Лабораторный стенд «Электрооборудование и автоматика центробежного насоса ЭОиА-ЦН-СК»; Лаб. стенд "Пром. Автоматизация на основе оборудования" (шкаф упр-я, ноутбук HP) на базе микроконтроллера Сименс; Комплект "Трехфазный асинхр. двиг. с имитатором неспр. ТА-ДИН1 Н-Р» - 3шт. Дополнительно: Меловая доска - 1 шт. Учебная мебель: Комплект мебели (посадочных мест) - 16 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.	Пр
1218	Учебная аудитория	Меловая доска – 1 шт. Учебная мебель: Комплект мебели (посадочных мест) - 34 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.	Экзамен

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Практические занятия, лабораторные работы реализуются в форме практической подготовки при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов заданий, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю образовательной программы

Организация самостоятельной работы обучающихся зависит от вида учебных занятий:

- лекции

В процессе формирования конспекта лекций, обучающийся должен кратко, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.

Самостоятельно осуществлять проверку терминов с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, лабораторном или практическом занятии.

- практические занятия

При подготовке к практическим занятиям обучающийся должен осуществлять работу с конспектом лекций (обобщение, систематизация, углубление и конкретизация полученных теоретических знаний), выработка способности и готовности их использования на практике. В процессе практических занятий у обучающегося формируется интеллектуальное умение, готовность к ответам на контрольные и дополнительные вопросы, навык работы с основной и дополнительной литературой, необходимой для освоения дисциплины и осуществляется выполнение заданий, решение задач, активное участие в интерактивной, активной, инновационной формах обучения, составление письменных отчетов.

- лабораторные работы

При подготовке к лабораторным работам обучающийся должен осуществлять работу с конспектом лекций (обобщение, систематизация, углубление и конкретизация полученных теоретических знаний), разработать план проведения работ и быть готовым к его реализации на практике.

- самостоятельная работа обучающихся

Проработка основной и дополнительной литературы, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в теме/разделе. Конспектирование прочитанных литературных источников. Проработка материалов по изучаемому вопросу, с использованием рекомендуемых ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет». Выполнение заданий преподавателя, необходимых для подготовки к участию в интерактивной, активной, инновационных формах обучения по изучаемой теме.

- подготовка к экзамену

При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, использовать рекомендуемые ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».