

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 18.04.2024 15:48:18  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a218d140011

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования

**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель директора по  
УМР ИСОУ

\_\_\_\_\_ Т.А. Харитоновна  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: Гидрогазодинамика

направление подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

направленность (профиль): Промышленная теплоэнергетика

форма обучения: очная, заочная

Рабочая программа разработана для обучающихся по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль): Промышленная теплоэнергетика.

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры «Промышленная теплоэнергетика»

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ А.П. Белкин

Рабочую программу разработал:

Е.О. Антонова, доцент кафедры ПТ, к.т.н., доцент \_\_\_\_\_

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины:

- ознакомление обучающихся с основными положениями гидрогазодинамики, теорией расчета гидрогазодинамических устройств, с одновременным формированием мировоззрения, развития интеллекта и инженерной эрудиции в области промышленной теплоэнергетики.

Задачи дисциплины:

- ознакомить обучающихся с действием основных законов статики, кинематики и динамики жидкости и устройств, преобразующих энергию жидкости в полезную работу;
- развить у обучающихся способности к анализу работы реальных гидравлических установок и процессов преобразования жидкости в этих установках, с целью получения максимальной энергетической эффективности;
- развивать способность демонстрировать применение основных способов законов гидрогазодинамики при работе насосов для перекачки жидкости и работе насосов на сеть, а также в теплотехнических устройствах и установках, в которых основным видом теплоносителя является жидкость.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- знание математики и физики;
- умения решать математические и физические задачи;
- владение методами и способами решения математических и физических задач, необходимых при изучении основных понятий и законов гидрогазодинамики.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Математика», «Физика» и служит основой для освоения дисциплин «Нагнетатели и тепловые двигатели», «Тепломассообменное оборудование предприятий», «Котельные установки и парогенераторы».

## 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ОПК-3. Способен демонстрировать применение основных	ОПК-3.1. Демонстрирует понимание основных законов движения жидкости и газа	Знать (З1): основные законы и уравнения гидростатики, кинематики и динамики жидкости. Уметь (У1): Умеет применять знания

способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах		основных законов и уравнений гидрогазодинамики при расчетах тепловых сетей, гидравлических устройств, а также теплотехнических установок и систем. Владеть (В1): навыком выбора режима работы для расчетов тепловых сетей, гидравлических устройств, а также теплотехнических установок и систем с наименьшими энергетическими затратами
	ОПК-3.2. Применяет знания основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем	Знать (З2): знает основные методики применения основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем. Уметь (У2): умеет проводить расчет теплотехнических установок и систем с применением основных законов гидрогазодинамики. Владеть (В2): владеет способностью применять знания основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции и	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	2/3	18	18	34	47	27	экзамен
заочная	3/6	6	8	4	117	9	экзамен

#### 5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

**очная форма обучения (ОФО)**

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Равновесие жидкости	2	2	6	2	12	ОПК-3.1	Вопросы для устного опроса
2	2	Основные уравнения движения жидкости	2	2	6	2	12	ОПК-3.1	Вопросы для устного опроса
3	3	Основы теории гидравлических сопротивлений	2	2	6	2	12	ОПК-3.1	Вопросы для устного опроса
4	4	Движение жидкости по	2	2	6	2	12	ОПК-3.1	Вопросы

		трубам							для устного опроса
5	5	Вопросы истечения жидкости из отверстий и насадок и через водосливы	2	2	-	2	6	ОПК-3.2	Кейс-задача
6	6	Основные уравнения кинематики и динамики жидкости	2	2	4	2	10	ОПК-3.2	Кейс-задача
7	7	Теория подобия	2	2	6	2	12	ОПК-3.2	Кейс-задача
8	8	Обтекание различных тел. Основы теории пограничного слоя	2	2	-	2	6	ОПК-3.2	Реферат
9	9	Специальные вопросы гидродинамики. Движение двухфазных сред	2	2	-	4	8	ОПК-3.2	Реферат
10	Курсовая работа					27	27		Защита КР
11	Экзамен					-	27		Вопросы к экзамену
Итого:			18	18	34	47	144		

### заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.2

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздел	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Равновесие жидкости	1	1	-	9	11	ОПК-3.1	Вопросы для устного опроса
2	2	Основные уравнения движения жидкости	0,5	1	2	9	12,5	ОПК-3.1	Вопросы для устного опроса
3	3	Основы теории гидравлических сопротивлений	0,5	1	2	9	12,5	ОПК-3.1	Вопросы для устного опроса
4	4	Движение жидкости по трубам	1	1	-	9	11	ОПК-3.1	Вопросы для устного опроса
5	5	Вопросы истечения жидкости из отверстий и насадок и через водосливы	0,5	1	-	9	10,5	ОПК-3.2	Кейс-задача
6	6	Основные уравнения кинематики и динамики жидкости	0,5	1	-	9	10,5	ОПК-3.2	Кейс-задача
7	7	Теория подобия	0,5	1	-	9	10,5	ОПК-3.2	Кейс-задача
8	8	Обтекание различных тел. Основы теории пограничного слоя	0,5	0,5	-	9	10	ОПК-3.2	Реферат
9	9	Специальные вопросы гидродинамики. Движение двухфазных сред	1	0,5	-	9	10,5	ОПК-3.2	Реферат
10	Курсовая работа		-	-	-	27	27		Защита КР
11	Экзамен		-	-	-	-	9		Вопросы к экзамену
Итого:			6	8	4	117	144		

очно-заочная форма обучения (ОЗФО) не реализуется

## 5.2. Содержание дисциплины.

### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «Равновесие жидкости». Основные этапы становления гидрогазодинамики. Свойства жидкости. Силы, действующие в жидкости. Уравнения Эйлера равновесия жидкости. Основное уравнение гидростатики. Применение уравнения для определения пьезометрических высот и поверхностей уровня.

Раздел 2. «Основные уравнения движения жидкости». Виды движения жидкости. Кинематические элементы. Уравнения Эйлера для движущейся жидкости. Уравнения Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости. Уравнение Бернулли для реального потока. Напорная линия трубопроводов и ее построение.

Раздел 3. «Основы теории гидравлических сопротивлений». Виды гидравлических сопротивлений. Определение коэффициента гидравлических сопротивлений. Опыты Никурадзе. Уравнение Дарси и Дарси-Вейсбаха.

Раздел 4. «Движение жидкости по трубам». Теория ламинарного течения. Построение эпюры скоростей потока. Полуэмпирическая теория турбулентного течения и определение зоны шероховатости труб. Выбор расчетного уравнения определения коэффициента гидравлического сопротивления.

Раздел 5. «Вопросы истечения жидкости из отверстий и насадок и через водосливы». Определение расхода жидкости и скорости ее истечения при постоянном и переменном напоре. Виды насадок и соответствующие коэффициенты расхода. Особенности истечения жидкости через водосливы и применение водосливов в промышленной теплоэнергетике.

Раздел 6. «Основные уравнения кинематики и динамики жидкости». Построение гидравлической характеристики трубопровода. Уравнение Навье – Стокса при расчете движения вязких жидкостей. Особенности применения уравнения.

Раздел 7. «Теория подобия». Теория размерностей и область применения теории. Геометрическое, скоростное и динамическое моделирование потоков. Критерии режима течения жидкостей.

Раздел 8. «Обтекание различных тел. Основы теории пограничного слоя». Обтекание пластины и сферы. Пограничный слой при обтекании тел. Порядок расчета пограничного слоя.

Раздел 9. «Специальные вопросы гидродинамики. Движение двухфазных сред». Структура двухфазных потоков. Классификация двухфазных потоков. Уравнения движения двухфазных потоков.

### 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Тема лекции		
		ОФО	ЗФО	
1	1	2	1	Равновесие жидкости
2	2	2	0,5	Основные уравнения движения жидкости
3	3	2	0,5	Основы теории гидравлических сопротивлений
4	4	2	1	Движение жидкости по трубам.
5	5	2	0,5	Вопросы истечения жидкости из отверстий и насадок и через водосливы
6	6	2	0,5	Основные уравнения кинематики и динамики жидкости.
7	7	2	0,5	Теория подобия.
8	8	2	0,5	Обтекание различных тел. Основы теории пограничного слоя.
9	9	2	1	Специальные вопросы гидродинамики. Движение двухфазных сред.
Итого:		18	6	

### Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Тема практического занятия		
		ОФО	ЗФО	
1	1	2	1	Свойства жидкости. Равновесие жидкости в поле силы тяжести.
2	2	2	1	Основные уравнения движения жидкости.
3	3	2	1	Основы теории гидравлических сопротивлений.
4	4	2	1	Движение жидкости по трубам. Расчет потерь напора на трение по длине и на местных сопротивлениях.
5	5	2	1	Истечение жидкости через отверстия, насадки, водосливы. Определение расхода и скорости истечения.
6	6	2	1	Основные уравнения кинематики и динамики жидкости.
7	7	2	1	Построение гидравлической характеристики трубопровода. Применение уравнение Навье-Стокса.
8	8	2	0,5	Расчет характеристик пограничного слоя.
9	9	2	0,5	Расчет истинной объемной концентрации. Уравнения движения двухфазных потоков.
Итого:		18	8	

### Лабораторные работы

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Наименование лабораторной работы		
		ОФО	ЗФО	
1	1	6	-	Измерение давлений и разрежений. Сила давления воды на плоские стенки
2	2	6	2	Диаграмма Бернулли
3	3	6	2	Потери напора по длине
4	4	6	-	Потери напора в местных сопротивлениях
5	5	-	-	Потери напора при внезапном расширении
6	6	4	-	Истечение жидкости
7	7	6	-	Циркуляция жидкости
8	8	-	-	Режимы течения
9	9	-	-	-
Итого:		34	4	

### Самостоятельная работа

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Тема		Вид СРС	
		ОФО	ЗФО		
1	1	2	9	Равновесие жидкости	Подготовка к устному опросу. Подготовка к практическим и лабораторным работам. Оформление отчета к лабораторной работе
2	2	2	9	Основные уравнения движения жидкости	Подготовка к устному опросу. Подготовка к практическим и лабораторным работам. Оформление отчета к лабораторной работе
3	3	2	9	Основы теории гидравлических сопротивлений.	Подготовка к устному опросу. Подготовка к практическим и лабораторным работам. Оформление отчета к лабораторной работе
4	4	2	9	Движение жидкости по трубам.	Подготовка к устному опросу. Подготовка к практическим и лабораторным работам. Оформление отчета к лабораторной работе
5	5	2	9	Вопросы истечения жидкости из отверстий и насадок и через водосливы	Решение кейс-задачи. Подготовка к практическим и лабораторным работам. Оформление отчета к лабораторной работе
6	6	2	9	Основные уравнения кинематики и динамики жидкости.	Решение кейс-задачи. Подготовка к практическим и лабораторным работам. Оформление отчета к лабораторной работе.
7	7	2	9	Теория подобия.	Решение кейс-задачи. Подготовка к практическим и лабораторным работам. Оформление отчета к лабораторной работе.
8	8	2	9	Обтекание различных тел. Основы теории пограничного слоя.	Подготовка к практическим работам. Написание реферата.
9	9	4	9	Специальные вопросы гидродинамики. Движение двухфазных сред.	Подготовка к практическим занятиям. Написание реферата
10	Курсовая работа	27	27		Выполнение и подготовка к защите курсовой работы
11	Экзамен	27	9		Подготовка к экзамену
Итого:		74	126		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- Традиционные образовательные технологии: информационные лекции; практические занятия; лабораторные работы.
- Технологии проблемного обучения: практические занятия в форме практикума.
- Информационно-коммуникационные образовательные технологии: лекция-визуализация.



## 6. Тематика курсовой работы

Тематика курсовой работы: Расчёт циркуляционной установки (по вариантам).

## 7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

## 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Опрос по темам лекционных занятий	10
2	Проведение и защита лабораторных работ	10
3	Выполнение домашних заданий	10
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	30
2 текущая аттестация		
1	Опрос по темам лекционных занятий	10
2	Проведение и защита лабораторных работ	10
3	Выполнение домашних заданий	10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	30
3 текущая аттестация		
1	Опрос по темам лекционных занятий	20
2	Проведение и защита лабораторных работ	10
1	Выполнение и защита рефератов	10
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	40
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения представлена в таблице 8.2.

Таблица 8.2

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	Индивидуальная работа (домашнее задание)	35
2	Работа на практических занятиях	65
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART —  
<https://www.iprbookshop.ru/>

[Электронно-библиотечная система «Консультант студента» www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)

[Электронно-библиотечная система «Лань» https://e.lanbook.com](https://e.lanbook.com)

[Образовательная платформа ЮРАЙТ www.urait.ru](http://www.urait.ru)

Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>

[Национальная электронная библиотека \(НЭБ\)](#)

[Библиотеки нефтяных вузов России](#) : Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина <http://elib.gubkin.ru/>, Электронная библиотека Уфимского государственного нефтяного технического университета <http://bibl.rusoil.net/> , Библиотечно-информационный комплекс Ухтинского государственного технического университета УГТУ <http://lib.ugtu.net/books>

[Электронная справочная система нормативно-технической документации «Технорматив»](#)

[ЭКБСОН - информационная система доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки](#)

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

Операционная система Microsoft Windows

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

### Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом
1	Гидрогазодинамика	Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран	625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Луначарского, д.4
		Практические занятия:	625001, Тюменская область,

	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная	г. Тюмень, ул. Луначарского, д.2, корп.1
	Лабораторные занятия: Учебная лаборатория. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Стенд учебный «Энергосберегающие технологии. Тепловой насос с МПСО», ЭЛБ-ЭТ-ТС-1, Газовый термометр постоянного объема, Лабораторный комплекс ЛКТТ-5, Лабораторный комплекс ЛКТТ-6, Лабораторное оборудование «Изучение процессов во влажном воздухе», Лабораторная установка «Изучение работы воздушного компрессора», Лабораторная установка «Изучение пластинчатого теплообмена», Лабораторное оборудование ЛКТ-5, Лабораторное оборудование ЛКТ-6, Лабораторный комплекс ЛКТТ-2, Лабораторный комплекс ЛКТТ-3, Лабораторный комплекс ЛКТТ-5, Лабораторный комплекс ЛКТТ-7, Унифицированная установка для изучения теплообмена, Установка «Исследование газов» ТТ 1, Установка «Исследование тепл.аппар» ТТ4, Установка для изучения эффекта Джоуля-Томсона, Лабораторный стенд «Гидростатика»	625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Луначарского, д.2, корп.1

## 11. Методические указания по организации СРС

### 11.1. Методические указания по подготовке к практическим и лабораторным занятиям.

Практические и лабораторные занятия организуются с использованием интерактивных методов обучения (разбор практических ситуаций, деловые игры, работа в группе). Практические и лабораторные занятия предполагают совмещение информационной подготовки и решение проблемных ситуаций с последующим их анализом. Одной из основных функций такого занятия является: развивающая – развитие критического, творческого мышления, умение убеждать, обосновывать, отстаивать свою точку зрения. Для эффективной работы, обучающиеся должны заранее изучить все вынесенные на занятие вопросы и подготовиться к выступлению по каждому из вопросов в объеме 3-5 минут. В процессе подготовки к практическим и лабораторным занятиям, обучающиеся могут обращаться к консультациям преподавателя.

Гидростатика и гидродинамика: лабораторный практикум по дисциплине "Гидрогазодинамика" для студентов направления подготовки 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" профиль "Промышленная теплоэнергетика" всех форм обучения / ТИУ ; сост.: С.И. Челомбитко, П.А.Третьякова. - Тюмень : ТИУ, 2017. - 46 с. : табл., рис. - Библиогр.: с. 45

#### 11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в выполнении заданий для индивидуального освоения. Преподаватель на занятии предлагает темы и методы решения различных учебных задач, необходимые для освоения материала. Для эффективного выполнения самостоятельной работы обучающемуся необходимо конспектировать, подбирать примеры, сравнивать, устанавливать межпредметные связи, использовать дополнительную литературу, перефразировать, составлять понятийное дерево цели. Обучающиеся должны понимать содержание выполненной работы (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина, используемого в работе и т.п.).

Челомбитко, С.И. Гидрогазодинамика: задания для курсовой работы для студентов направления 140100.62 "Теплоэнергетика и теплотехника", профиль подготовки "Промышленная теплоэнергетика" всех форм обучения / С. И. Челомбитко. - Тюмень : ТюмГАСУ, 2013. - 34 с.

**Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания**

Дисциплина: Газодинамика

Код, направление подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль): Промышленная теплоэнергетика

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ОПК-3	ОПК-3.1. Демонстрирует понимание основных законов движения жидкости и газа	Знать (З1): основные законы и уравнения гидростатики, кинематики и динамики жидкости	обучающийся не овладел основными знаниями в соответствии с требованиями программы и отвечает правильно менее чем на половину поставленных вопросов	обучающийся недостаточно полно овладел знаниями согласно программы, допускает ошибки при ответе на половину из поставленных вопросов	обучающийся достаточно полно овладел знаниями согласно программы, но допускает ошибки при ответе на некоторые из поставленных вопросов или допускает неточности	обучающийся полно овладел знаниями согласно программы, на вопросы дает полные и развернутые ответы
		Уметь (У1): Умеет применять знания основных законов и уравнений газодинамики при расчетах тепловых сетей, гидравлических устройств, а также теплотехнических установок и систем	обучающийся решает поставленные задачи, допуская грубые ошибки в формулах и выполняя неправильные расчеты	обучающийся решает поставленные задачи с многочисленными ошибками и неточностями, ошибается при написании единиц измерения	обучающийся решает поставленные задачи, допустив небольшие неточности, решение не достаточно развернуто или присутствуют неточности в единицах измерения	обучающийся решает задачи, представляя развернутое решение, а также все вычисления выполнены верно
		Владеть (В1): навыком выбора режима работы для расчетов тепловых сетей, гидравлических устройств, а также теплотехнических установок и систем с наименьшими энергетическими затратами	обучающийся не овладел навыком выбора режима работы теплотехнических устройств с минимальными энергетическими затратами	обучающийся овладел навыком выбора режима работы теплотехнических устройств, но выполняет с ошибками	обучающийся овладел навыком выбора режима работы теплотехнических устройств, но при выполнении работы допускает небольшие неточности	обучающийся овладел навыком выбора режима работы теплотехнических устройств с минимальными энергетическими затратами

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
	ОПК-3.2. Применяет знания основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем	Знать (З2): знает основные методики применения основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем	обучающийся не овладел основными методиками применения основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем	обучающийся недостаточно полно овладел методиками применения основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем	обучающийся достаточно полно овладел методиками применения основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем	обучающийся полно овладел методиками применения основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем
		Уметь (У2): умеет проводить расчет теплотехнических установок и систем с применением основных законов гидрогазодинамики	обучающийся решает поставленные задачи, допуская грубые ошибки в формулах и выполняя неправильные расчеты	обучающийся решает поставленные задачи с многочисленными ошибками и неточностями, ошибается при написании единиц измерения	обучающийся решает поставленные задачи, допустив небольшие неточности, решение не достаточно развернуто или присутствуют неточности в единицах измерения	обучающийся решает задачи, представляя развернутое решение, а также все вычисления выполнены верно
		Владеть (В2): владеет способностью применять знания основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем	обучающийся не овладел навыком применения знаний основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем	обучающийся овладел навыком применения знаний основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем	обучающийся овладел навыком применения знаний основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем	обучающийся овладел навыком применения знаний основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем

## КАРТА обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Гидрогазодинамика

Код, направление подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль): Промышленная теплоэнергетика

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Кузнецов, В.А. Гидрогазодинамика : учебное пособие для вузов / В. А. Кузнецов. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Издательство Юрайт, 2022. - 120 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-11813-1. - Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. - URL: <a href="https://urait.ru/bcode/495898">https://urait.ru/bcode/495898</a>	ЭР*	30	100	+
2	Жуков, Н.П. Гидрогазодинамика. Часть 1. Гидравлика : учебное пособие / Н. П. Жуков, Н. Ф. Майникова. - Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. - 140 с. - ISBN 978-5-8265-1434-4. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/64075.html">http://www.iprbookshop.ru/64075.html</a> .	ЭР*	30	100	+
3	Челомбитко, С.И. Гидрогазодинамика : задания для курсовой работы для студентов направления 140100.62 "Теплоэнергетика и теплотехника", профиль подготовки "Промышленная теплоэнергетика" всех форм обучения / С.И. Челомбитко. - Тюмень : ТюмГАСУ, 2013. - 34 с. : ил. - Электронная библиотека ТИУ	31+ЭР*	30	100	+

*ЭР\** – электронный ресурс для автор. пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

**Дополнения и изменения**  
**к рабочей программе дисциплины «Гидрогазодинамика»**  
на 2022-2023 учебный год

С учётом развития науки, практики, технологий и социальной сферы, а также результатов мониторинга потребностей работодателей, в рабочую программу вносятся следующие дополнения (изменения):

№	Вид дополнений/изменений	Содержание дополнений/изменений, вносимых в рабочую программу
1	Код компетенции <b>ОПК-3</b> ; код индикатора <b>ОПК-3.1</b> , код индикатора <b>ОПК-3.2</b> <i>меняется на</i> код компетенции <b>ОПК-4</b> ; на код индикатора <b>ОПК-4.1</b> , на код индикатора <b>ОПК-4.2</b>	Компетенция <b>ОПК-3</b> . Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах; индикатор <b>ОПК-3.1</b> . Демонстрирует понимание основных законов движения жидкости и газа (Код и наименование результата обучения по дисциплине: Знать (З1): основные законы и уравнения гидростатики, кинематики и динамики жидкости. Уметь (У1): Умеет применять знания основных законов и уравнений гидрогазодинамики при расчетах тепловых сетей, гидравлических устройств, а также теплотехнических установок и систем. Владеть (В1): навыком выбора режима работы для расчетов тепловых сетей, гидравлических устройств, а также теплотехнических установок и систем с наименьшими энергетическими затратами); индикатор <b>ОПК-3.2</b> . Применяет знания основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем (Код и наименование результата обучения по дисциплине: Знать (З2): знает основные методики применения основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем. Уметь (У2): умеет проводить расчет теплотехнических установок и систем с применением основных законов гидрогазодинамики. Владеть (В2): владеет способностью применять знания основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем) <i>меняется на</i> Компетенция <b>ОПК-4</b> . Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах; индикатор <b>ОПК-4.1</b> . Демонстрирует понимание основных законов движения жидкости и газа (Код и наименование результата обучения по дисциплине: Знать (З1): основные законы и уравнения гидростатики, кинематики и динамики жидкости. Уметь (У1): Умеет применять знания основных законов и уравнений гидрогазодинамики при расчетах тепловых сетей, гидравлических устройств, а также теплотехнических установок и систем. Владеть (В1): навыком выбора режима работы для расчетов тепловых сетей, гидравлических устройств, а также теплотехнических



		установок и систем с наименьшими энергетическими затратами); индикатор <b>ОПК-4.2</b> . Применяет знания основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем (Код и наименование результата обучения по дисциплине: Знать (З2): знает основные методики применения основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем. Уметь (У2): умеет проводить расчет теплотехнических установок и систем с применением основных законов гидрогазодинамики. Владеть (В2): владеет способностью применять знания основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем)
--	--	--

Дополнения и изменения внес:

Доцент кафедры ПТ, доцент, к.т.н. \_\_\_\_\_ Е.О. Антонова

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Промышленная теплоэнергетика»

Заведующий кафедрой ПТ \_\_\_\_\_ А.П. Белкин

24 ноября 2022 г.