

Документ подписан простой электронной подписью

Информация об информации

ФИО: Клочков Юрий Сергеевич

Должность: и.о. ректора

Дата подписания: 20.05.2024 11:28:40

Уникальный программный ключ:

4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования

«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

« ____ » _____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Основы газовой динамики

направление подготовки: 21.03.01 Нефтегазовое дело

направленность (профиль):

Проектирование, сооружение и эксплуатация нефтегазотранспортных систем

форма обучения: очная

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры «Транспорт углеводородных ресурсов»

Протокол № __ от «__» _____ 2023 г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины формирование компетенций по анализу и корректировке технологических процессов связанных с движущимися сжимаемыми сплошными средами на основе фундаментальных законов динамики, взаимодействием сред с окружающей средой и твёрдыми телами, определяющих эффективность передачи и преобразования энергии в исследуемых потоках газа.

Задачи дисциплины

- изучение фундаментальных законов динамики сжимаемой сплошной среды;
- изучение закономерностей взаимодействия сжимаемых сред с окружающей средой и твёрдыми телами;
- изучение технологических процессов, в которых происходит движение сжимаемых сплошных сред;
- освоение методов исследования и анализа движения сжимаемых сплошных сред;
- освоение способов корректировки технологических процессов связанных с движущимися сжимаемыми сплошными средами.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина Основы газовой динамики относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание фундаментальных законов динамики сжимаемой сплошной среды, закономерностей взаимодействия сжимаемых сред с окружающей средой и твёрдыми телами, технологических процессов, в которых происходит движение сжимаемых сплошных сред,

умения применения методов исследования и анализа движения сжимаемых сплошных сред, способов корректировки технологических процессов связанных с движущимися сжимаемыми сплошными средами,

владение методами исследования и анализа движения сжимаемых сплошных сред, способами корректировки технологических процессов связанных с движущимися сжимаемыми сплошными средами.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Математика», «Физика», «Термодинамика и теплопередача», «Гидравлика и гидромеханика» «Моделирование гидродинамических процессов в системах транспорта и хранения нефти» и служит основой для освоения дисциплин изучения последующих дисциплин, и подготовке к выпускной квалификационной работе.

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
ПКС-1 способность осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового производства в соответствии с	ПКС-1.1 Осуществляет выбор и систематизацию информации о технологических процессах нефтегазового производства	Знать: З1 технологические элементы нефтегазового производства в которых протекают газодинамические процессы
		Уметь: У1 выбирать и систематизировать информацию о технологических элементах нефтегазового производства в которых протекают газодинамические процессы.
		Владеть: В1 навыками выбора и систематизации информации о технологических элементах нефтегазового производства в которых протекают газодинамические процессы

выбранной сферой профессиональной деятельности		
ПКС-2 Способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	ПКС-2.3 Анализирует параметры работы технологического оборудования	Знать: 32 параметры работы технологического оборудования в котором протекают газодинамические процессы
		Уметь: У2 анализировать параметры работы технологического оборудования в котором протекают газодинамические процессы
		Владеть: В2 навыками анализа параметров работы технологического оборудования в котором протекают газодинамические процессы
ПКС-6 Способность применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	ПКС-6.3 Планирует и разрабатывает производственные процессы с учетом новых технологий, материалов и оборудования	Знать: 33 производственные процессы с учетом газодинамических законов и зависимостей в новых технологиях и оборудовании
		Уметь: У3 планировать и разрабатывать производственные процессы с учетом газодинамических законов и зависимостей в новых технологиях и оборудовании
		Владеть: В3 навыком планирования и разработки производственных процессов с учетом газодинамических законов и зависимостей в новых технологиях и оборудовании

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	3/6	34	18	-	56	-	зачет

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	Оценочное средство
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Свойства газа, основные законы движения газа	10	6	-	18	34	ПКС-1.1,	Тест №1, типовой расчет №1, вопросы к устному опросу №1
2	2	Одномерные течения	12	6	-	18	36	ПКС-1.1,	Тест №2,

		газа, скачки уплотнения						ПКС-2.3, ПКС-6.3	<i>типовой расчет №2, вопросы к устному опросу №2</i>
3	3	Установившееся движение газа в трубах и турбомашинах. Методы измерения параметров потока газа	12	6	-	20	38	ПКС-1.3, ПКС-2.3, ПКС-6.3	<i>Тест №3, типовой расчет №3, вопросы к устному опросу №3</i>
4	Зачет		-	-	-	00	00		
Итого:			34	18	-	56	108		

заочная форма обучения (ЗФО) не реализуется

очно-заочная форма обучения (ОЗФО)

не реализуется

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. *«Свойства газа, основные законы движения газа».* Введение, предмет газовой динамики, краткая история развития, применение в современном трубопроводном транспорте, перспективы развития. Основные свойства газов, физические свойства жидкостей и газов, отличие газов от жидкостей и твердых тел, идеальный и реальные газы, гипотеза сплошности, сжимаемость. Исполнения теорий термодинамики и гидравлики в газовой динамике. Закон сохранения массы, трубка тока, уравнение неразрывности сжимаемой жидкости, закон изменения количества движения, закон сохранения полной энергии.

Раздел 2. *«Одномерные течения газа, скачки уплотнения».* Понятие одномерных течений газа. Скорость звука. Газодинамические функции. Критерии подобия. Применение уравнений газодинамических функций. Изменение потенциальной энергии, кинетической энергии, внутренней (тепловой) энергии. Формы уравнения энергии. Уравнение Бернулли - Сен Венана. Параметры заторможенного газа. Максимально возможная скорость газа. Число Маха. Режимы течения газа. Критические параметры течения газа. Схема сопла Лавала. Режимы работы сопла Лавала. Истечение газа из резервуара через сходящуюся насадку. Уравнения скорости и расхода истечения. Уравнение максимального расхода. Анализ режимов истечения и изменения давления в сходящихся насадках. Скачки уплотнения. Скорость распространения волн сжатия. Прямой скачок уплотнения. Косой скачок уплотнения.

Раздел 3. *«Установившееся движение газа в трубах и турбомашинах. Методы измерения параметров потока газа».* Изотермическое движение идеального газа в горизонтальном трубопроводе. Закон сохранения энергии в механической форме. Установившееся изотермическое движение реального газа в горизонтальном трубопроводе. Турбинное уравнение Эйлера. Экспериментальная газодинамика, задачи и методы проведения газодинамических экспериментов, методы и приборы измерения параметров потока газа.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	

1	1	3		-	Введение, предмет газовой динамики
2		3		-	Основные свойства газов
3		4		-	Законы движения газа
4	2	2		-	Понятие одномерного течения газа
5		2		-	Параметры одномерного течения газа
6		2		-	Режимы одномерного течения газа
7		2		-	Сопло Лаваля
8		2		-	Истечение газа
9		2		-	Скачки уплотнения
10	3	4		-	Изотермическое движение газа в горизонтальном трубопроводе
11		4		-	Установившееся движение газа в турбомашине
12		4		-	Экспериментальная газодинамика
Итого:		34	X	-	

Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	6	1	-	Газодинамические зависимости
2	2	6	1	-	Одномерные течения
3	3	6	2	-	Газодинамические процессы в оборудовании
Итого:		18	4	-	

Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	18		-	Свойства газа, основные законы движения газа	подготовка к практическим занятиям, выполнение типового расчета
2	2	18		-	Одномерные течения газа, скачки уплотнения	подготовка к практическим занятиям, выполнение типового расчета
3	3	20		-	Установившееся движение газа в трубах и турбомашине. Методы измерения параметров потока газа	подготовка к практическим занятиям, выполнение типового расчета
Итого:		56	X	-		

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

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- разбор практических ситуаций (практические занятия).

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

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:

- при 2 текущих аттестациях согласно таблице 8.1,
- при 3 текущих аттестациях согласно таблице 8.2.

Количество аттестаций в учебном семестре определяется распоряжением директора ВИШ о проведении промежуточной аттестации.

Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения
при 3 текущих аттестациях

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	2	3
1 текущая аттестация		
1.1	Решение задач по разделу 1 дисциплины	15
1.2	Устный опрос по разделу 1 дисциплины	15
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	30
2 текущая аттестация		
2.1	Решение задач по разделу 2 дисциплины	15
2.2	Устный опрос по разделу 2 дисциплины	15
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	30
3 текущая аттестация		
3.1	Решение практических заданий (задач) по разделу 3 дисциплины	16
3.2	Устный опрос по разделу 3 дисциплины	24
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	40
	ВСЕГО	100

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.

- ЭБС «Издательства Лань»;
- ЭБС «Электронного издательства ЮРАЙТ»;
- Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ;
- Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU»;
- ЭБС «IPRbooks»;
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина;
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГНТУ (г. Уфа);
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГТУ (г. Ухта);
- ЭБС «Проспект»;
- ЭБС «Консультант студент»,

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

1. Microsoft Office Professional Plus;
2. Microsoft Windows;
3. Zoom (бесплатная версия).

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

Таблица 10.1

№ 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 и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Основы газовой динамики	<p>Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, №302, Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 1 шт., проектор – 2 шт., экран – 1 шт., микрофон - 7 шт., колонка - 8 шт., интерактивная доска – 1 шт., телевизор -2 шт., пульт микшерный-1 шт. Программное обеспечение: Microsoft Office Professional Plus, Договор №6714-20 от 31.08.2020 до 31.08.2021; Microsoft Windows, Договор №6714- 20 от 31.08.2020 до 31.08.2021; Zoom (бесплатная версия), Свободно-распространяемое ПО</p>	625039, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Мельникайте, 72
		<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, №314, Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная.</p>	625039, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Мельникайте, 72
		<p>Практические занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, №314, Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная.</p>	625039, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Мельникайте, 72
		Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия);	625039, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Мельникайте, 72

	групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, №302, Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 1 шт., проектор – 2 шт., экран – 1 шт., микрофон - 7 шт., колонка - 8 шт., интерактивная доска – 1 шт., телевизор -2 шт., пульт микшерный-1 шт. Программное обеспечение: Microsoft Office Professional Plus, Договор №6714-20 от 31.08.2020 до 31.08.2021; Microsoft Windows, Договор №6714- 20 от 31.08.2020 до 31.08.2021; Zoom (бесплатная версия), Свободно-распространяемое ПО	
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

На практических занятиях обучающиеся знакомятся с содержанием задания, изучают методику и выполняют работу. Для эффективной работы, обучающиеся должны иметь соответствующие канцелярские принадлежности и конспект лекций.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

В ходе выполнения самостоятельной и контрольной работы, обучающиеся должны изучить теоретический материал по темам дисциплины, подготовиться к практической работе. Обучающиеся должны понимать содержание выполненной работы (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина, используемого в работе и т.п.).

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Основы газовой динамики

Код, направление подготовки: 21.03.01 Нефтегазовое дело

Направленность (профиль): Проектирование, сооружение и эксплуатация нефтегазотранспортных систем

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-1	ПКС-1.3 Корректирует технологические процессы с учетом реальной ситуации совместно с сервисными компаниями и специалистами технических служб	Знать: З1 <i>технологические процессы в которых реализуются газодинамические законы и зависимости</i>	Не способен назвать <i>технологические процессы в которых реализуются газодинамические законы и зависимости</i>	Демонстрирует отдельные знания <i>технологических процессов в которых реализуются газодинамические законы и зависимости</i>	Демонстрирует достаточные знания <i>технологические процессы в которых реализуются газодинамические законы и зависимости</i>	Демонстрирует исчерпывающие знания <i>технологические процессы в которых реализуются газодинамические законы и зависимости</i>
		Уметь: У1 <i>корректировать технологические процессы с учетом газодинамических законов и зависимостей совместно с сервисными компаниями и специалистами технических служб</i>	Не умеет <i>корректировать технологические процессы с учетом газодинамических законов и зависимостей совместно с сервисными компаниями и специалистами технических служб</i>	Умеет <i>корректировать технологические процессы с учетом газодинамических законов и зависимостей совместно с сервисными компаниями и специалистами технических служб</i>	Хорошо умеет <i>корректировать технологические процессы с учетом газодинамических законов и зависимостей совместно с сервисными компаниями и специалистами технических служб</i>	В совершенстве умеет <i>корректировать технологические процессы с учетом газодинамических законов и зависимостей совместно с сервисными компаниями и специалистами технических служб</i>

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Владеть: <i>V1</i> навыками корректировки технологических процессов с учетом газодинамических законов и зависимостей совместно с сервисными компаниями и специалистами технических служб.	Не владеет навыками корректировки технологических процессов с учетом газодинамических законов и зависимостей совместно с сервисными компаниями и специалистами технических служб.	Владеет навыками корректировки технологических процессов с учетом газодинамических законов и зависимостей совместно с сервисными компаниями и специалистами технических служб.	Хорошо владеет навыками корректировки технологических процессов с учетом газодинамических законов и зависимостей совместно с сервисными компаниями и специалистами технических служб.	В совершенстве владеет навыками корректировки технологических процессов с учетом газодинамических законов и зависимостей совместно с сервисными компаниями и специалистами технических служб.
ПКС-2	ПКС-2.3 Анализирует параметры работы технологического оборудования	Знать: <i>32</i> параметры работы технологического оборудования в котором протекают газодинамические процессы	Не способен назвать параметры работы технологического оборудования в котором протекают газодинамические процессы	Демонстрирует отдельные знания параметров работы технологического оборудования в котором протекают газодинамические процессы	Демонстрирует достаточные знания параметров работы технологического оборудования в котором протекают газодинамические процессы	Демонстрирует исчерпывающие знания параметров работы технологического оборудования в котором протекают газодинамические процессы
		Уметь: <i>У2</i> анализировать параметры работы технологического оборудования в котором протекают газодинамические процессы	Не умеет анализировать параметры работы технологического оборудования в котором протекают газодинамические процессы	Умеет анализировать параметры работы технологического оборудования в котором протекают газодинамические процессы	Хорошо умеет анализировать параметры работы технологического оборудования в котором протекают газодинамические процессы	В совершенстве умеет анализировать параметры работы технологического оборудования в котором протекают газодинамические процессы

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Владеть: <i>В2 навыками анализа параметров работы технологического оборудования в котором протекают газодинамические процессы</i>	Не владеет <i>навыками анализа параметров работы технологического оборудования в котором протекают газодинамические процессы</i>	Владеет <i>навыками анализа параметров работы технологического оборудования в котором протекают газодинамические процессы</i>	Хорошо владеет <i>навыками анализа параметров работы технологического оборудования в котором протекают газодинамические процессы</i>	В совершенстве владеет <i>навыками анализа параметров работы технологического оборудования в котором протекают газодинамические процессы</i>
ПКС-6	ПКС-6.3 Планирует и разрабатывает производственные процессы с учетом новых технологий, материалов и оборудования	Знать: <i>33 производственные процессы с учетом газодинамических законов и зависимостей в новых технологиях и оборудовании</i>	Не способен назвать <i>производственные процессы с учетом газодинамических законов и зависимостей в новых технологиях и оборудовании</i>	Демонстрирует отдельные знания <i>производственных процессов с учетом газодинамических законов и зависимостей в новых технологиях и оборудовании</i>	Демонстрирует достаточные знания <i>производственных процессов с учетом газодинамических законов и зависимостей в новых технологиях и оборудовании</i>	Демонстрирует исчерпывающие знания <i>производственных процессов с учетом газодинамических законов и зависимостей в новых технологиях и оборудовании</i>
		Уметь: <i>У3 планировать и разрабатывать производственные процессы с учетом газодинамических законов и зависимостей в новых технологиях и оборудовании</i>	Не умеет <i>планировать и разрабатывать производственные процессы с учетом газодинамических законов и зависимостей в новых технологиях и оборудовании</i>	Умеет <i>планировать и разрабатывать производственные процессы с учетом газодинамических законов и зависимостей в новых технологиях и оборудовании</i>	Хорошо умеет <i>планировать и разрабатывать производственные процессы с учетом газодинамических законов и зависимостей в новых технологиях и оборудовании</i>	В совершенстве умеет <i>планировать и разрабатывать производственные процессы с учетом газодинамических законов и зависимостей в новых технологиях и оборудовании</i>

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Владеть: <i>ВЗ</i> <i>навыком планирования и разработки производственных процессов с учетом газодинамических законов и зависимостей в новых технологиях и оборудовании</i>	Не владеет <i>навыком планирования и разработки производственных процессов с учетом газодинамических законов и зависимостей в новых технологиях и оборудовании</i>	Владеет <i>навыком планирования и разработки производственных процессов с учетом газодинамических законов и зависимостей в новых технологиях и оборудовании</i>	Хорошо владеет <i>навыком планирования и разработки производственных процессов с учетом газодинамических законов и зависимостей в новых технологиях и оборудовании</i>	В совершенстве владеет <i>навыком планирования и разработки производственных процессов с учетом газодинамических законов и зависимостей в новых технологиях и оборудовании</i>

**КАРТА
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина Основы газовой динамики

Код, направление подготовки: 21.03.01 Нефтегазовое дело

Направленность (профиль): Проектирование, сооружение и эксплуатация нефтегазотранспортных систем

№ 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	Типовые расчеты физических процессов транспорта и хранения углеводородных ресурсов. Т. 1 : учебное пособие / под общей редакцией Ю. Д. Земенкова. – Тюмень : ТИУ, 2017. – 306 с. – Текст : непосредственный	26	30	100	+
2	Типовые расчеты физических процессов транспорта и хранения углеводородных ресурсов. Т.2 : учебное пособие / под общей редакцией Ю. Д. Земенкова. – Тюмень : ТИУ, 2017. – 346 с. – Текст : непосредственный	26	30	100	+
3	Эксплуатация объектов трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов. В 2 т. : учебное пособие. Т. 1 / Ю. Д. Земенков, Р. Р. Исламов, Я. М. Курбанов [и др.] ; под общ. ред. Ю. Д. Земенкова ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2022. - 313 с. – Текст : непосредственный	1	30	100	+
4	Эксплуатация объектов трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов. В 2 т. : учебное пособие. Т. 2 / Ю. Д. Земенков, Р. Р. Исламов, А. К. Николаев [и др.] ; под общ. ред. Ю. Д. Земенкова ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2022. - 315 с. – Текст : непосредственный	1	30	100	+
5	Компрессоры нефтегазовой промышленности : учебное пособие / М. Ф. Жданович, А. Г. Мозырев, О. О. Майорова ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2021. - 110 с. - Электронная библиотека ТИУ. - Библиогр.: с. 109. - ISBN 978-5-9961-2680-4 : 190.00 р. - Текст : непосредственный	12	30	100	+

6	<p>От простого к сложному: иерархический подход к расчетам магистральных газопроводов как сложных систем / А. С. Казак, Н. А. Кисленко, А. М. Чионов [и др.] ; под общ. ред. А. С. Казака ; НИИГазэкономика. - Москва : НИИГазэкономика, 2021. - 310 с. - Текст : электронный + Текст : непосредственный.</p>	2	30	100	+
7	<p>Прикладная газовая динамика. Численные методы решения гиперболических систем уравнений : учебное пособие / С. А. Токарева. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2019. - 244 с. : рис. ; 24 см. - (Магистратура и специалитет). - ЭБС Лань. - [Численные методы решения гиперболических систем уравнений] . - Предм. указ.: с. 233. - Библиогр.: с. 237. - ISBN 978-5-8114-3741-2 - Текст : непосредственный.</p>	1	30	100	+
8	<p>Математическое и численное моделирование восходящих закрученных потоков газа : учебное пособие / А. Г. Обухов, Л. В. Абдубакова ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2016. - 84 с. : рис. - Электронная библиотека ТИУ. - Библиогр.: с. 74. - ISBN 978-5-9961-1352-1 : 199.00 р. - Текст : непосредственный.</p>	34	30	100	+
9	<p>Техническая газодинамика : учебное пособие / В. В. Глазков. - Санкт- Петербург [и др.] : Лань, 2022. - 108 с. - ЭБС Лань. - Библиогр.: с. 105. - ISBN 978-5-8114-3010-9 : 541.20 р. - Текст : непосредственный + Текст : электронный.</p>	2	30	100	+

10	<p>Гидрогазодинамика : учебное пособие для студентов вузов/ А. А. Кудинов. - Москва : ИНФРА-М, 2013. - 335 с. : ил. ; 22 см. - (Высшее образование. Бакалавриат). - Библиогр.: с. 324-325. - 500 экз. экз.. - ISBN 978-5-16-004730-0 (в пер.) : 437.70 р. - Текст : непосредственный.</p>	10	30	100	+
11	<p>Механика сплошных сред : учебник для студентов, обучающихся по специальности "Физические процессы горного или нефтегазового производства" направления "Горное дело" / А. Н. Папуша. - Москва ; Ижевск : Институт компьютерных исследований ; Москва : Регулярная и хаотическая динамика, 2011. - 688 с. : ил., граф. ; 25 см + 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - Предм. указ.: с. 678. - Библиогр.: с. 686. - ISBN 978-5-4344-0023-7 (в пер.) : 428.00 р. - Текст : непосредственный.</p>	14	30	100	+
12	<p>Гидрогазодинамика : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 140100 "Теплоэнергетика" / А. А. Кудинов. - Москва : ИНФРА-М, 2011. - 335 с. : ил. ; 22 см. - (Высшее образование. Бакалавриат). - Библиогр.: с. 324-325. - 500 экз. экз.. - ISBN 978-5-16-004730-0 : 279.90 р. - Текст : непосредственный.</p>	5	30	100	+
13	<p>Прикладная газодинамика / Б. И. Каторгин, А. С. Киселев, Л. Е. Стернин, В. К. Чванов. - Москва : Вузовская книга, 2009. - 340 с. : ил. ; 22 см. - Библиогр.: с. 333. - ISBN 978-5-9502-0395-4 (в пер.) : 839.60 р. - Текст : непосредственный.</p>	8	30	100	+

**Дополнения и изменения
к рабочей программе дисциплины
Основы газовой динамики
на 2023 - 2024 учебный год**

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

Дополнения и изменения внес:

(И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры ТУР

Протокол от «__» _____ 2023 г. № ____.

Заведующий кафедрой ТУР

«__» _____ 2023 г.

_____ Ю.Д. Земенков