

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 07.10.2024 11:31:21  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования

**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ

\_\_\_\_\_

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины/модуля: Основы газовой динамики

направление подготовки/специальность: 21.03.01 Нефтегазовое  
дело

направленность (профиль) /специализация: Управление и  
эксплуатация объектов транспорта и хранения углеводородов

форма обучения: очная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 23.04.2024 г. и требованиями ОПОП 21.03.01 Нефтегазовое дело Управление и эксплуатация объектов транспорта и хранения углеводородов к результатам освоения дисциплины/модуля

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Транспорта углеводородных ресурсов

27.03.2024, протокол № 9

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Земенков Юрий Дмитриевич

Согласовано:

Зав. кафедрой

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Рабочую программу разработал:

доцент , к.т.н. \_\_\_\_\_ Чекардовский С. М.

## 1. Цели и задачи освоения 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.

- 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 относится к дисциплинам части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знать фундаментальные законы динамики сжимаемой сплошной среды, закономерности взаимодействия сжимаемых сред с окружающей средой и твёрдыми;

уметь применять методы исследования и анализа движения сжимаемых сплошных сред, способы корректировки технологических процессов, связанных с движущимися сжимаемыми сплошными средами;

иметь навыки и (или) опыт деятельности 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:

Термодинамика и теплопередача

Физика

Гидравлика

Математика

и служит основой для освоения дисциплин:

Проектирование и эксплуатация насосных и компрессорных станций

Трубопроводный транспорт газа

Чрезвычайные ситуации и безопасность на нефтегазотранспортных объектах

Оборудование объектов трубопроводного транспорта углеводородов

Управление газоснабжением и газораспределением

Мониторинг технологических процессов транспорта и хранения нефти и газа

Техническая диагностика в системах транспорта нефти и газа

## 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	ПКС-1.3 Корректирует технологические	Знать: 31.1 технологические процессы в которых реализуются

<p>осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности</p>	<p>процессы с учетом реальной ситуации совместно с сервисными компаниями и специалистами технических служб</p>	<p>газодинамические законы и зависимости</p>
		<p>Уметь: У2.1 корректировать технологические процессы с учетом газодинамических законов и зависимостей совместно с сервисными компаниями и специалистами технических служб</p>
	<p>ПКС-1.4 Обеспечивает контроль производственных процессов с применением современного оборудования и материалов</p>	<p>Владеть: В3.1 навыки корректировки технологических процессов с учетом газодинамических законов и зависимостей совместно с сервисными компаниями и специалистами технических служб</p>
		<p>Знать: З1.1 газодинамические показатели технологических процессов для контроля с применением современного оборудования и материалов</p> <p>Уметь: У2.1 контролировать производственные процессы по газодинамическим показателям с применением современного оборудования и материалов</p> <p>Владеть: В3.1 навыки контроля производственных процессов по газодинамическим показателям с применением современного оборудования и материалов</p>
<p>ПКС-2 Способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности</p>	<p>ПКС-2.3 Анализирует параметры работы технологического оборудования</p>	<p>Знать: З1.1 параметры работы технологического оборудования в котором протекают газодинамические процессы</p>
		<p>Уметь: У2.1 анализировать параметры работы технологического оборудования в котором протекают газодинамические процессы</p>
		<p>Владеть: В3.1 навыками анализа параметров работы технологического оборудования в котором протекают газодинамические процессы</p>
<p>ПКС-6 Способность применять процессный подход в практической</p>	<p>ПКС-6.1 Анализирует и классифицирует основные производственные процессы, представляющие</p>	<p>Знать: З1.1 основные производственные процессы, представляющие единую цепочку нефтегазовых технологий, в которые протекают газодинамические процессы, и функций производственных подразделений</p>

<p>деятельности, сочетать теорию и практику в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности</p>	<p>единую цепочку нефтегазовых технологий и функций производственных подразделений</p>	<p>Уметь: У2.1 анализировать и классифицировать основные производственные процессы, представляющие единую цепочку нефтегазовых технологий, в которых протекают газодинамические процессы, и функций производственных подразделений</p>	
		<p>Владеть: В3.1 навыками анализа и способами классификации основных производственных процессов, представляющих единую цепочку нефтегазовых технологий, в которых протекают газодинамические процессы, и функций производственных подразделений</p>	
	<p>ПКС-6.2 Анализирует правила технической эксплуатации технологических объектов нефтегазового комплекса и методов управления режимами их работы</p>		<p>Знать: З1.1 правила технической эксплуатации технологических объектов нефтегазового комплекса в которых протекают газодинамические процессы и методы управления режимами их работы</p>
			<p>Уметь: У2.1 анализировать правила технической эксплуатации технологических объектов нефтегазового комплекса в которых протекают газодинамические процессы и методы управления режимами их работы</p>
			<p>Владеть: В3.1 навыками анализа правил технической эксплуатации технологических объектов нефтегазового комплекса в которых протекают газодинамические процессы и методов управления режимами их работы</p>
	<p>ПКС-6.3 Планирует и разрабатывает производственные процессы с учетом новых технологий, материалов и оборудования</p>		<p>Знать: З1.1 производственные процессы с учетом газодинамических законов и зависимостей в новых технологиях и оборудовании</p>
			<p>Уметь: У2.1 планировать и разрабатывать производственные процессы с учетом газодинамических законов и зависимостей в новых технологиях и оборудовании</p>
<p>Владеть: В3.1 навыком планирования и разработки производственных процессов с учетом газодинамических законов и зависимостей в новых технологиях и оборудовании</p>			

#### 4. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц 72  
акад. часов.

Таблица 4.1

Курс	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час.	Форма промежуточной аттестации
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
3	18	18		36		Зачёт

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Структура дисциплины.

Структура дисциплины/модуля	Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Л.	Пр.	Лаб.				
<b>1. Свойства газа, основные законы движения газа</b>							
1.1 Введение, предмет газовой динамики	2				2	ПКС-1.3-31, ПКС-1.3-У1, ПКС-1.3-В1, ПКС-1.4-31, ПКС-1.4-У1, ПКС-1.4-В1	Индивидуальное задание (тест) №1
1.2 Основные свойства газов	2				2	ПКС-1.3-31, ПКС-1.3-У1, ПКС-1.3-В1, ПКС-1.4-31, ПКС-1.4-У1, ПКС-1.4-В1	Индивидуальное задание (тест) №1
1.3 Законы движения газа	2	6		12	20	ПКС-1.3-31, ПКС-1.3-У1, ПКС-1.3-В1, ПКС-1.4-31, ПКС-1.4-У1, ПКС-1.4-В1	Индивидуальное задание (тест) №1, типовой расчет №1
Итого по разделу	6	6		12	24		
<b>2. Одномерные течения газа, скачки уплотнения</b>							
2.1 Понятие одномерного течения газа	1				1	ПКС-1.3-31, ПКС-1.3-У1, ПКС-1.3-В1, ПКС-1.4-31, ПКС-1.4-У1, ПКС-1.4-В1, ПКС-2.3-31, ПКС-2.3-У1, ПКС-2.3-В1, ПКС-6.1-31, ПКС-6.1-У1, ПКС-6.1-В1	Индивидуальное задание (тест) №2
2.2 Параметры одномерного течения газа	1				1	ПКС-1.3-31, ПКС-1.3-У1, ПКС-1.3-В1, ПКС-1.4-31, ПКС-1.4-У1, ПКС-1.4-В1, ПКС-2.3-31, ПКС-2.3-У1, ПКС-2.3-В1, ПКС-6.1-31, ПКС-6.1-У1, ПКС-6.1-В1	Индивидуальное задание (тест) №2
2.3 Режимы одномерного течения газа	1	6		12	19	ПКС-1.3-31, ПКС-1.3-У1, ПКС-1.3-В1, ПКС-1.4-31, ПКС-1.4-У1, ПКС-1.4-В1, ПКС-2.3-31,	Индивидуальное задание (тест) №2, типовой расчет №2

						ПКС-2.3-У1, ПКС-2.3-В1, ПКС-6.1-31, ПКС-6.1-У1, ПКС-6.1-В1	
2.4 Сопло Лавалья	1				1	ПКС-1.3-31, ПКС-1.3-У1, ПКС-1.3-В1, ПКС-1.4-31, ПКС-1.4-У1, ПКС-1.4-В1, ПКС-2.3-31, ПКС-2.3-У1, ПКС-2.3-В1, ПКС-6.1-31, ПКС-6.1-У1, ПКС-6.1-В1	Индивидуальное задание (тест) №2
2.5 Истечение газа	1				1	ПКС-1.3-31, ПКС-1.3-У1, ПКС-1.3-В1, ПКС-1.4-31, ПКС-1.4-У1, ПКС-1.4-В1, ПКС-2.3-31, ПКС-2.3-У1, ПКС-2.3-В1, ПКС-6.1-31, ПКС-6.1-У1, ПКС-6.1-В1	Индивидуальное задание (тест) №2
2.6 Скачки уплотнения	1				1	ПКС-1.3-31, ПКС-1.3-У1, ПКС-1.3-В1, ПКС-1.4-31, ПКС-1.4-У1, ПКС-1.4-В1, ПКС-2.3-31, ПКС-2.3-У1, ПКС-2.3-В1, ПКС-6.1-31, ПКС-6.1-У1, ПКС-6.1-В1	Индивидуальное задание (тест) №2
Итого по разделу	6	6		12	24		
3. Установившееся движение газа в трубах и турбомашинах. Методы измерения параметров потока газа							
3.1 Изотермическое движение газа в горизонтальном трубопроводе	2	6			8	ПКС-1.3-31, ПКС-1.3-У1, ПКС-1.3-В1, ПКС-1.4-31, ПКС-1.4-У1, ПКС-1.4-В1, ПКС-6.2-31, ПКС-6.2-У1, ПКС-6.2-В1, ПКС-6.3-31, ПКС-6.3-У1, ПКС-6.3-В1	Индивидуальное задание (тест) №3, типовой расчет №3
3.2 Установившееся движение газа в турбомашинах	2				2	ПКС-1.3-31, ПКС-1.3-У1, ПКС-1.3-В1, ПКС-1.4-31, ПКС-1.4-У1, ПКС-1.4-В1, ПКС-6.2-31, ПКС-6.2-У1, ПКС-6.2-В1, ПКС-6.3-31, ПКС-6.3-У1, ПКС-6.3-В1	Индивидуальное задание (тест) №3
3.3 Экспериментальная газодинамика	2			12	14	ПКС-1.3-31, ПКС-1.3-У1, ПКС-1.3-В1, ПКС-1.4-31, ПКС-1.4-У1, ПКС-1.4-В1, ПКС-6.2-31, ПКС-6.2-У1, ПКС-6.2-В1, ПКС-6.3-31, ПКС-6.3-У1, ПКС-6.3-В1	Индивидуальное задание (тест) №3
Итого по разделу	6	6		12	24		

Зачет							
Итого по дисциплине	18	18		36	72		

## 5.2. Содержание дисциплины.

### 1. Свойства газа, основные законы движения газа

#### 1.1 Введение, предмет газовой динамики

Введение, предмет газовой динамики, краткая история развития, применение в современном трубопроводном транспорте, перспективы развития.

#### 1.2 Основные свойства газов

Основные свойства газов, физические свойства жидкостей и газов, отличие газов от жидкостей и твердых тел, идеальный и реальные газы, гипотеза сплошности, сжимаемость.

#### 1.3 Законы движения газа

Использования теорий термодинамики и гидравлики в газовой динамике. Закон сохранения массы, трубка тока, уравнение неразрывности сжимаемой жидкости, закон изменения количества движения, закон сохранения полной энергии.

### 2. Одномерные течения газа, скачки уплотнения

#### 2.1 Понятие одномерного течения газа

Понятие одномерных течений газа. Скорость звука. Газодинамические функции. Критерии подобия. Применение уравнений газодинамических функций.

#### 2.2 Параметры одномерного течения газа

Изменение потенциальной энергии, кинетической энергии, внутренней (тепловой) энергии. Формы уравнения энергии. Уравнение Бернулли - Сен Венана. Параметры заторможенного газа. Максимально возможная скорость газа. Число Маха.

#### 2.3 Режимы одномерного течения газа

Режимы течения газа. Критические параметры течения газа.

#### 2.4 Сопло Лавалья

Схема сопла Лавалья. Режимы работы сопла Лавалья.

#### 2.5 Истечение газа

Истечение газа из резервуара через сходящуюся насадку. Уравнения скорости и расхода истечения. Уравнение максимального расхода. Анализ режимов истечения и изменения давления в сходящихся насадках.

#### 2.6 Скачки уплотнения

Скачки уплотнения. Скорость распространения волн сжатия. Прямой скачок уплотнения. Косой скачок уплотнения.

3. Установившееся движение газа в трубах и турбомашинах. Методы измерения параметров потока газа

#### 3.1 Изотермическое движение газа в горизонтальном трубопроводе

Изотермическое движение идеального газа в горизонтальном трубопроводе. Закон сохранения энергии в механической форме. Установившееся изотермическое движение реального газа в горизонтальном трубопроводе.

#### 3.2 Установившееся движение газа в турбомашинах

Турбинное уравнение Эйлера.

#### 3.3 Экспериментальная газодинамика

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

Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема лекционного занятия
1. Свойства газа, основные законы движения газа	2	Введение, предмет газовой динамики



1. Свойства газа, основные законы движения газа	2	Основные свойства газов
1. Свойства газа, основные законы движения газа	2	Законы движения газа
2. Одномерные течения газа, скачки уплотнения	1	Понятие одномерного течения газа
2. Одномерные течения газа, скачки уплотнения	1	Параметры одномерного течения газа
2. Одномерные течения газа, скачки уплотнения	1	Режимы одномерного течения газа
2. Одномерные течения газа, скачки уплотнения	1	Сопло Лаваля
2. Одномерные течения газа, скачки уплотнения	1	Истечение газа
2. Одномерные течения газа, скачки уплотнения	1	Скачки уплотнения
3. Установившееся движение газа в трубах и турбомашинах. Методы измерения параметров потока газа	2	Изотермическое движение газа в горизонтальном трубопроводе
3. Установившееся движение газа в трубах и турбомашинах. Методы измерения параметров потока газа	2	Установившееся движение газа в турбомашинах
3. Установившееся движение газа в трубах и турбомашинах. Методы измерения параметров потока газа	2	Экспериментальная газодинамика
Итого	18	

### Практические занятия

Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема практического занятия
1. Свойства газа, основные законы движения газа	6	Газодинамические зависимости
2. Одномерные течения газа, скачки уплотнения	6	Одномерные течения
3. Установившееся движение газа в трубах и турбомашинах. Методы измерения параметров потока газа	6	Газодинамические процессы в оборудовании
Итого	18	

### Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема	Вид СРС
1. Свойства газа, основные законы движения газа	12	Свойства газа, основные законы движения газа	подготовка к практическим занятиям, выполнение типового расчета
2. Одномерные течения газа, скачки уплотнения	12	Одномерные течения газа, скачки уплотнения	подготовка к практическим занятиям, выполнение типового расчета
3. Установившееся движение газа в трубах и турбомашинах. Методы измерения параметров потока газа	12	Установившееся движение газа в трубах и турбомашинах. Методы измерения параметров потока газа	подготовка к практическим занятиям, выполнение типового расчета
Итого	36		

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

Информационно-коммуникационные технологии

### 6. Тематика курсовых работ/проектов

не предусмотрены учебным планом

### 7. Контрольные работы

не предусмотрены учебным планом

### 8. Оценка результатов освоения дисциплины/модуля

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 представлена ниже.

Номер семестра 5

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Выполнение типового расчёта №1 по разделу 1 дисциплины	15
2	Тест №1 по разделу 1 дисциплины	15
Итого:		30
2 текущая аттестация		
1	Выполнение типового расчёта №2 по разделу 2 дисциплины	15
2	Тест №2 по разделу 2 дисциплины	15
Итого:		30
3 текущая аттестация		
1	Выполнение типового расчёта №3 по разделу 3 дисциплины	20
2	Тест №3 по разделу 3 дисциплины	20
Итого:		40
ВСЕГО:		100

### 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины/модуля

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

### 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

Таблица 10.1

№ п/п	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы	Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации	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. 625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, 72
2	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. 625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, 72
3	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Моноблок - 1 шт., проектор - 1 шт., акустическая система (колонки) - 4 шт., проекционный экран - 1 шт., документ-камера - 1 шт., телевизор - 2 шт. 625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70
4	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Моноблок - 1 шт., проектор - 1 шт., акустическая система (колонки) - 2 шт., документ-камера - 1 шт. 625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70

## 11. Методические указания по организации СРС

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.). Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа обучающегося по усвоению учебного материала дисциплины может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание и количество самостоятельной работы обучающегося определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, практическими заданиями и указаниями преподавателя.

Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- 1) конспектирование (составление тезисов) лекций;
- 2) выполнение контрольных работ;
- 3) решение задач;
- 4) работу со справочной и методической литературой;
- 5) работу с нормативными правовыми актами;
- 6) выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
- 7) защиту выполненных работ;
- 8) участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой

дисциплины;

9) участие в беседах, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;

- 10) тестирование и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- 1) повторения лекционного материала;
- 2) подготовки к практическим занятиям;
- 3) изучения учебной и научной литературы;
- 4) изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- 5) решения задач, и иных практических заданий;
- 6) подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- 7) подготовки к практическим занятиям устных докладов (сообщений);
- 8) подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;

- 9) выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом;

- 10) выполнения выпускных квалификационных работ и др.

11) выделения наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями на консультациях.

12) проведения самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

Текущий контроль осуществляется в форме устных, тестовых опросов, докладов, творческих заданий. В случае пропусков занятий, наличия индивидуального графика обучения и для закрепления практических навыков обучающимся могут быть выданы типовые индивидуальные задания, которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок.

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

Дисциплина Основы газовой динамики

Код, направление подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело

Профиль Управление и эксплуатация объектов транспорта и хранения углеводородов

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ПКС-1	Знать: ПКС-1.3-31 технологические процессы в которых реализуются газодинамические законы и зависимости	не способен назвать технологические процессы в которых реализуются газодинамические законы и зависимости	демонстрирует отдельные знания технологические процессы в которых реализуются газодинамические законы и зависимости	демонстрирует достаточные знания технологические процессы в которых реализуются газодинамические законы и зависимости	демонстрирует исчерпывающие знания технологические процессы в которых реализуются газодинамические законы и зависимости
ПКС-1	Уметь: ПКС-1.3-У1 корректировать технологические процессы с учетом газодинамических законов и зависимостей совместно с сервисными компаниями и специалистами технических служб	не умеет корректировать технологические процессы с учетом газодинамических законов и зависимостей совместно с сервисными компаниями и специалистами технических служб	умеет корректировать технологические процессы с учетом газодинамических законов и зависимостей совместно с сервисными компаниями и специалистами технических служб	хорошо умеет корректировать технологические процессы с учетом газодинамических законов и зависимостей совместно с сервисными компаниями и специалистами технических служб	в совершенстве умеет корректировать технологические процессы с учетом газодинамических законов и зависимостей совместно с сервисными компаниями и специалистами технических служб

<p>ПКС-1</p>	<p>Владеть: ПКС-1.3-В1 навыки корректировки технологических процессов с учетом газодинамических законов и зависимостей совместно с сервисными компаниями и специалистами технических служб</p>	<p>не владеет навыками корректировок и технологических процессов с учетом газодинамических законов и зависимостей совместно с сервисными компаниями и специалистами технических служб</p>	<p>владеет навыками корректировок и технологических процессов с учетом газодинамических законов и зависимостей совместно с сервисными компаниями и специалистами технических служб</p>	<p>хорошо владеет навыками корректировок и технологических процессов с учетом газодинамических законов и зависимостей совместно с сервисными компаниями и специалистами технических служб</p>	<p>в совершенстве владеет навыками корректировок и технологических процессов с учетом газодинамических законов и зависимостей совместно с сервисными компаниями и специалистами технических служб</p>
<p>ПКС-1</p>	<p>Знать: ПКС-1.4-31 газодинамические показатели технологических процессов для контроля с применением современного оборудования и материалов</p>	<p>не способен назвать газодинамические показатели технологических процессов для контроля с применением современного оборудования и материалов</p>	<p>демонстрирует отдельные знания газодинамические показатели технологических процессов для контроля с применением современного оборудования и материалов</p>	<p>демонстрирует достаточные знания газодинамические показатели технологических процессов для контроля с применением современного оборудования и материалов</p>	<p>демонстрирует исчерпывающие знания газодинамические показатели технологических процессов для контроля с применением современного оборудования и материалов</p>
<p>ПКС-1</p>	<p>Уметь: ПКС-1.4-У1 контролировать производственные процессы по газодинамическим показателям с применением современного оборудования и материалов</p>	<p>не умеет контролировать производственные процессы по газодинамическим показателям с применением современного оборудования и материалов</p>	<p>умеет контролировать производственные процессы по газодинамическим показателям с применением современного оборудования и материалов</p>	<p>хорошо умеет контролировать производственные процессы по газодинамическим показателям с применением современного оборудования и материалов</p>	<p>в совершенстве умеет контролировать производственные процессы по газодинамическим показателям с применением современного оборудования и материалов</p>

ПКС-1	Владеть: ПКС-1.4-В1 навыки контроля производственных процессов по газодинамическим показателям с применением современного оборудования и материалов	не владеет навыками контроля производственных процессов по газодинамическим показателям с применением современного оборудования и материалов	владеет навыками контроля производственных процессов по газодинамическим показателям с применением современного оборудования и материалов	хорошо владеет навыками контроля производственных процессов по газодинамическим показателям с применением современного оборудования и материалов	в совершенстве владеет навыками контроля производственных процессов по газодинамическим показателям с применением современного оборудования и материалов
ПКС-2	Знать: ПКС-2.3-31 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
ПКС-2	Уметь: ПКС-2.3-У1 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
ПКС-2	Владеть: ПКС-2.3-В1 навыками анализа параметров работы технологического оборудования в котором протекают газодинамические процессы	не владеет навыками анализа параметров работы технологического оборудования в котором протекают газодинамические процессы	владеет навыками анализа параметров работы технологического оборудования в котором протекают газодинамические процессы	хорошо владеет навыками анализа параметров работы технологического оборудования в котором протекают газодинамические процессы	в совершенстве владеет навыками анализа параметров работы технологического оборудования в котором протекают газодинамические процессы

<p>ПКС-6</p>	<p>Знать: ПКС-6.1-31 основные производственные процессы, представляющие единую цепочку нефтегазовых технологий, в которых протекают газодинамические процессы, и функций производственных подразделений</p>	<p>не способен назвать основные производственные процессы, представляющие единую цепочку нефтегазовых технологий, в которых протекают газодинамические процессы, и функций производственных подразделений</p>	<p>демонстрирует отдельные знания основные производственные процессы, представляющие единую цепочку нефтегазовых технологий, в которых протекают газодинамические процессы, и функций производственных подразделений</p>	<p>демонстрирует достаточные знания основные производственные процессы, представляющие единую цепочку нефтегазовых технологий, в которых протекают газодинамические процессы, и функций производственных подразделений</p>	<p>демонстрирует исчерпывающие знания основные производственные процессы, представляющие единую цепочку нефтегазовых технологий, в которых протекают газодинамические процессы, и функций производственных подразделений</p>
<p>ПКС-6</p>	<p>Уметь: ПКС-6.1-У1 анализировать и классифицировать основные производственные процессы, представляющие единую цепочку нефтегазовых технологий, в которых протекают газодинамические процессы, и функций производственных подразделений</p>	<p>не умеет анализировать и классифицировать основные производственные процессы, представляющие единую цепочку нефтегазовых технологий, в которых протекают газодинамические процессы, и функций производственных подразделений</p>	<p>умеет анализировать и классифицировать основные производственные процессы, представляющие единую цепочку нефтегазовых технологий, в которых протекают газодинамические процессы, и функций производственных подразделений</p>	<p>хорошо умеет анализировать и классифицировать основные производственные процессы, представляющие единую цепочку нефтегазовых технологий, в которых протекают газодинамические процессы, и функций производственных подразделений</p>	<p>в совершенстве умеет анализировать и классифицировать основные производственные процессы, представляющие единую цепочку нефтегазовых технологий, в которых протекают газодинамические процессы, и функций производственных подразделений</p>



<p>ПКС-6</p>	<p>Владеть: ПКС-6.1-В1 навыками анализа и способами классификации основных производственных процессов, представляющих единую цепочку нефтегазовых технологий, в которых протекают газодинамические процессы, и функций производственных подразделений</p>	<p>не владеет навыками анализа и способами классификации и основных производственных процессов, представляющих единую цепочку нефтегазовых технологий, в которых протекают газодинамические процессы, и функций производственных подразделений</p>	<p>владеет навыками анализа и способами классификации и основных производственных процессов, представляющих единую цепочку нефтегазовых технологий, в которых протекают газодинамические процессы, и функций производственных подразделений</p>	<p>хорошо владеет навыками анализа и способами классификации и основных производственных процессов, представляющих единую цепочку нефтегазовых технологий, в которых протекают газодинамические процессы, и функций производственных подразделений</p>	<p>в совершенстве владеет навыками анализа и способами классификации и основных производственных процессов, представляющих единую цепочку нефтегазовых технологий, в которых протекают газодинамические процессы, и функций производственных подразделений</p>
<p>ПКС-6</p>	<p>Знать: ПКС-6.2-З1 правила технической эксплуатации технологических объектов нефтегазового комплекса в которых протекают газодинамические процессы и методы управления режимами их работы</p>	<p>не способен назвать правила технической эксплуатации технологических объектов нефтегазового комплекса в которых протекают газодинамические процессы и методы управления режимами их работы</p>	<p>демонстрирует отдельные знания правила технической эксплуатации технологических объектов нефтегазового комплекса в которых протекают газодинамические процессы и методы управления режимами их работы</p>	<p>демонстрирует достаточные знания правила технической эксплуатации технологических объектов нефтегазового комплекса в которых протекают газодинамические процессы и методы управления режимами их работы</p>	<p>демонстрирует исчерпывающие знания правила технической эксплуатации технологических объектов нефтегазового комплекса в которых протекают газодинамические процессы и методы управления режимами их работы</p>

ПКС-6	Уметь: ПКС-6.2-У1 анализировать правила технической эксплуатации технологических объектов нефтегазового комплекса в которых протекают газодинамические процессы и методы управления режимами их работы	не умеет анализировать правила технической эксплуатации технологических объектов нефтегазового комплекса в которых протекают газодинамические процессы и методы управления режимами их работы	умеет анализировать правила технической эксплуатации технологических объектов нефтегазового комплекса в которых протекают газодинамические процессы и методы управления режимами их работы	хорошо умеет анализировать правила технической эксплуатации технологических объектов нефтегазового комплекса в которых протекают газодинамические процессы и методы управления режимами их работы	в совершенстве умеет анализировать правила технической эксплуатации технологических объектов нефтегазового комплекса в которых протекают газодинамические процессы и методы управления режимами их работы
ПКС-6	Владеть: ПКС-6.2-В1 навыками анализа правил технической эксплуатации технологических объектов нефтегазового комплекса в которых протекают газодинамические процессы и методов управления режимами их работы	не владеет навыками анализа правил технической эксплуатации технологических объектов нефтегазового комплекса в которых протекают газодинамические процессы и методов управления режимами их работы	владеет навыками анализа правил технической эксплуатации технологических объектов нефтегазового комплекса в которых протекают газодинамические процессы и методов управления режимами их работы	хорошо владеет навыками анализа правил технической эксплуатации технологических объектов нефтегазового комплекса в которых протекают газодинамические процессы и методов управления режимами их работы	в совершенстве владеет навыками анализа правил технической эксплуатации технологических объектов нефтегазового комплекса в которых протекают газодинамические процессы и методов управления режимами их работы
ПКС-6	Знать: ПКС-6.3-З1 производственные процессы с учетом газодинамических законов и зависимостей в новых технологиях и оборудовании	не способен назвать производственные процессы с учетом газодинамических законов и зависимостей в новых технологиях и оборудовании	демонстрирует отдельные знания производственные процессы с учетом газодинамических законов и зависимостей в новых технологиях и оборудовании	демонстрирует достаточные знания производственные процессы с учетом газодинамических законов и зависимостей в новых технологиях и оборудовании	демонстрирует исчерпывающие знания производственные процессы с учетом газодинамических законов и зависимостей в новых технологиях и оборудовании

<p>ПКС-6</p>	<p>Уметь: ПКС-6.3-У1 планировать и разрабатывать производственные процессы с учетом газодинамических законов и зависимостей в новых технологиях и оборудовании</p>	<p>не умеет планировать и разрабатывать производственные процессы с учетом газодинамических законов и зависимостей в новых технологиях и оборудовании</p>	<p>умеет планировать и разрабатывать производственные процессы с учетом газодинамических законов и зависимостей в новых технологиях и оборудовании</p>	<p>хорошо умеет планировать и разрабатывать производственные процессы с учетом газодинамических законов и зависимостей в новых технологиях и оборудовании</p>	<p>в совершенстве умеет планировать и разрабатывать производственные процессы с учетом газодинамических законов и зависимостей в новых технологиях и оборудовании</p>
<p>ПКС-6</p>	<p>Владеть: ПКС-6.3-В1 навыком планирования и разработки производственных процессов с учетом газодинамических законов и зависимостей в новых технологиях и оборудовании</p>	<p>не владеет навыком планирования и разработки производственных процессов с учетом газодинамических законов и зависимостей в новых технологиях и оборудовании</p>	<p>владеет навыком планирования и разработки производственных процессов с учетом газодинамических законов и зависимостей в новых технологиях и оборудовании</p>	<p>хорошо владеет навыком планирования и разработки производственных процессов с учетом газодинамических законов и зависимостей в новых технологиях и оборудовании</p>	<p>в совершенстве владеет навыком планирования и разработки производственных процессов с учетом газодинамических законов и зависимостей в новых технологиях и оборудовании</p>

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

Дисциплина Основы газовой динамики  
Код, направление подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело  
Профиль Управление и эксплуатация объектов  
транспорта и хранения углеводородов

№ 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	Подорожников С. Ю., Маркова Л. М., Чекардовский С. М., Чекардовский М. Н., Куликов А. М., Серебренников Д. А., Некрасов В. О., Сорокина Т. В., Курушина В. А., Федорова Л. Я., Петряков В. А., Земенков Ю. Д., Левитин Р. Е., Акулов К. А., Дудин С. М., Земенков Ю. Д. Эксплуатация магистральных и технологических нефтегазопроводов. Процессы: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки специалистов 130500 "Нефтегазовое дело". - Тюмень: ТюмГНГУ, 2014. - 260 с.	4	30	13	-
2	Шабаров А. Б., Шалай В. В., Земенков Ю. Д., Акулов К. А., Чекардовский С. М. Устройство и эксплуатация газотурбинных установок: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки специалистов 130500 "Нефтегазовое дело". - Тюмень: ТюмГНГУ, 2015. - 432 с.	3	30	10	-
3	Чекардовский М. Н., Илюхин К. Н., Пульдас Л. А. Примеры расчетов термодинамических циклов тепловых двигателей: учебно-методическое пособие. - Тюмень: ТИУ, 2018. - 55 с.	5	30	17	-

4	<p>Земенков Ю. Д., Исламов Р. Р., Курбанов Я. М., Подорожников С. Ю., Голик В. В., Земенкова М. Ю., Чижевская Е. Л., Мельников Д. И., Воронин К. С., Спасибов В. М., Фетисов В. Г., Александров М. А., Чекардовский С. М., Иванов В. А., Разбойников А. А., Земенков Ю. Д. Эксплуатация объектов трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов [Электронный ресурс]: учебное пособие : в 2 томах. - Тюмень: ТИУ, 2022. - 313 – Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/304097">https://e.lanbook.com/book/304097</a></p>	1	30	100	+
5	<p>Земенков Ю. Д., Исламов Р. Р., Николаев А. К., Подорожников С. Ю., Голик В. В., Гладенко А. А., Земенкова М. Ю., Чижевская Е. Л., Воронин К. С., Александров М. А., Чекардовский С. М., Иванов В. А., Медведев А. В., Огудова Е. В., Мамадалиев Р. А., Земенков Ю. Д. Эксплуатация объектов трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов [Электронный ресурс]: учебное пособие : в 2 томах. - Тюмень: ТИУ, 2022. - 315 – Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/304106">https://e.lanbook.com/book/304106</a></p>	1	30	100	+
6	<p>Глазков В. В. Техническая газодинамика [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 108 – Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/212960">https://e.lanbook.com/book/212960</a></p>	0	30	100	+
7	<p>Зауэр Р., Вольперт Г. А. Введение в газовую динамику [Электронный ресурс]: - Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2019. - 228 – Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/92110.html">http://www.iprbookshop.ru/92110.html</a></p>	0	30	100	+