

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт геологии и нефтегазовых технологий



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
_____ Турилова Е.А.
"___" _____ 20__ г.

Программа дисциплины

Газожидкостное аккумулирование энергоносителей в энергетике

Направление подготовки: 21.04.01 - Нефтегазовое дело

Профиль подготовки: Технологии нефти, газа и природных битумов

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): доцент, к.н. (доцент) Кемалов Р.А. (кафедра технологии нефти, газа и углеродных материалов, Институт геологии и нефтегазовых технологий), Ruslan.Kemalov@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-8	Способен анализировать и проектировать технологические процессы в области: добычи, сбора и промышленного контроля углеводородного сырья на суше и на море, трубопроводного транспорта нефти и газа, переработки углеводородов и углеродных материалов, хранения, сбыта нефти, газа и продуктов их переработки
ПК-9	Способен выполнять технико-технологические расчеты оборудования, проводить анализ процессов с целью повышения их энерго- и ресурсосбережения, оценки экономической эффективности и экологической безопасности, в том числе с использованием цифровых технологий, в том числе с использованием цифровых технологий

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

Физические явления и процессы, связанные с получением, передачей, преобразованием и использованием энергии в различных формах.

Глубокий смысл основных понятий и законов термодинамики.

Эвристические принципы, лежащие в основе термодинамики.

Эмпирический, индуктивный характер возникновения основных термодинамических понятий: работы, теплоты, температуры.

Тепловое загрязнение среды энергетическими установками.

Качество горючего и режимы работы двигателей внутреннего сгорания.

Ламинарные и турбулентные течения.

Линии и трубки тока. Расход жидкости. Элементарная струйка.

Должен уметь:

Учет экологических органический ограничений и требований при обосновании и выборе технических решений.

Физический анализ явлений в повседневной практике.

Методики термодинамического расчетов.

Уравнения макроскопических балансов массы, энергии и количества движения.

Уравнение неразрывности.

Уравнение энергии.

Механическая форма уравнения энергии (уравнение Бернулли).

Уравнение количества движения для струйки.

Должен владеть:

Основные физические свойства жидкостей и газов.

Основные параметры и типы движения жидкости.

Связь между увеличением плотности газа при прохождении потока через скачок (уплотнением) и повышением его давления.

Связь между уплотнением и сжатием газа на ударной волне.

Ударная адиабата - уравнение Рэнкина-Гюгионо. Адиабата Пуассона.

Изменение параметров потока при переходе через скачок уплотнения.

Должен демонстрировать способность и готовность:

Ясное понимать физические основы современной энергетики, умение свободно владеть ими.

Осуществлять измерение энергии при рассматриваемом элементарном перемещении жидкого объема.
 Исследования дифференциальных уравнений в частных производных.
 Определение Удельной внутренней энергии и удельной энтальпии.
 Определять Удельные теплоемкости при постоянном объеме, изохорическая теплоемкость, изобарическая теплоемкость.
 Реализовывать Изоэнтروпические процессы в потоке газа.
 Осуществлять Теплоизолированные, быстропротекающие процессы.
 Исследовать Изоэнтروпические процессы.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.03.01 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 21.04.01 "Нефтегазовое дело (Технологии нефти, газа и природных битумов)" и относится к дисциплинам по выбору части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 2 курсе в 3 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 27 часа(ов), в том числе лекции - 8 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 18 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 1 часа(ов).

Самостоятельная работа - 81 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 3 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Се-местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само-стоя-тельная ра-бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи-ческие занятия, всего	Практи-ческие в эл. форме	Лабора-торные работы, всего	Лабора-торные в эл. форме	
1.	Тема 1. Системы, параметры состояния и состояния.	3	0	0	0	0	1	0	5
2.	Тема 2. Работа и теплота. Тепловые машины и автомобильные двигатели	3	0	0	0	0	2	0	10
3.	Тема 3. Основные физические свойства жидкостей и газов. Модели жидких и газовых сред. Два метода описания движения жидкости.	3	2	0	0	0	1	0	10
4.	Тема 4. Основные параметры и типы движения жидкости. Ламинарные и турбулентные течения. Линии и трубки тока. Расход жидкости. Элементарная струйка.	3	2	0	0	0	2	0	10
5.	Тема 5. Уравнение неразрывности. Уравнение энергии. Механическая форма уравнения энергии (уравнение Бернулли). Уравнение количества движения для струйки.	3	1	0	0	0	1	0	5

N	Разделы дисциплины / модуля	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само- стоя- тель- ная рабо- та
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лабора- торные работы, всего	Лабора- торные в эл. форме	
6.	Тема 6. Основные понятия и сведения из термодинамики идеального газа. Скорость звука в газе. Распространение слабых возмущений в потоке газа. Характерные параметры и скорости течения идеального газа. Числа M и λ .	3	2	0	0	0	2	0	10
7.	Тема 7. Изэнтропические формулы и газодинамические функции. Дифференциальное уравнение течения газа в канале переменного сечения. Качественный анализ параметров потока.	3	0	0	0	0	2	0	10
8.	Тема 8. Связь геометрии канала с параметрами потока в нем. Критический расход газа. Истечение газа сквозь сужающееся сопло (конфузор). *Запирание* потока (кризис течения).	3	0	0	0	0	2	0	6
9.	Тема 9. Течение газа в сопле Лавала. Расчетный и нерасчетные режимы. Характеристики в плоском сверхзвуковом потоке. Общие свойства характеристик. Дифференциальные уравнения характеристик в физической плоскости.	3	0	0	0	0	2	0	5
10.	Тема 10. Схема расчета сверхзвукового потока методом характеристик. Образование ударной волны в газе. Прямой скачок уплотнения. Основные уравнения для параметров потока при прямом скачке уплотнения.	3	0	0	0	0	2	0	5
11.	Тема 11. Ударная адиабата (уравнение Рэнкина - Гюгонио). Скорости распространения ударной волны и спутного потока за нею.	3	1	0	0	0	1	0	5
	Итого		8	0	0	0	18	0	81

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Системы, параметры состояния и состояния.

Температура. Моли и молекулы. Атомная теория.
 Закон идеального газа. Уравнения состояния.
 Типичные задачи. Упражнения.
 Специальные значения некоторых общих терминов.
 Соотношения, в которые входит температура.
 Моли и молекулы.
 Атомная теория.
 Газовые законы.
 Закон Бойля.
 Закон Шарля.

Закон Гей - Люссака.

Некоторые типичные задачи. Упражнения.

Тема 2. Работа и теплота. Тепловые машины и автомобильные двигатели

Преобразование работы в теплоту.

Газовые термометры.

определение механической работы.

Работа при расширении газа. Работа при изменении давления. Логарифмы.

Изотермическое расширение.

Теплообмен. Теплопередача. Эквивалентность теплоты и работы и их связь с энергией.

Примеры решения задач. Упражнения.

Примеры. Упражнения.

Тема 3. Основные физические свойства жидкостей и газов. Модели жидких и газовых сред. Два метода описания движения жидкости.

Гидрогазодинамика (ГГД). Движение жидкостей и газов и взаимодействие их с обтекаемыми твердыми поверхностями. Закон внутреннего вязкого трения Ньютона.

Изотермический коэффициент сжимаемости.

Коэффициент теплового объемного расширения.

Модель одномерного движения.

Течения трехмерные и осесимметричные.

Тема 4. Основные параметры и типы движения жидкости. Ламинарные и турбулентные течения. Линии и трубки тока. Расход жидкости. Элементарная струйка.

Движения жидкости (газа). Термодинамические параметры (параметры состояния).

Ламинарное течение. Характерная скорость течения. Характерный линейный размер. Кинематический коэффициент вязкости.

Турбулентное течение.

Вектор скорости жидкости.

Стационарный поток линии тока.

Поперечное сечение струйки.

Элементарная струйка.

Тема 5. Уравнение неразрывности. Уравнение энергии. Механическая форма уравнения энергии (уравнение Бернулли). Уравнение количества движения для струйки.

Закон сохранения массы.

Выделенный жидкий объем - участок струйки.

Несжимаемая жидкость.

Уравнение баланса энергии для указанного выше движения жидкости в трубке тока.

Изменение энергии при рассматриваемом элементарном перемещении жидкого объема.

Приращение потенциальной энергии силы тяжести.

Изменение внутренней (тепловой) энергии.

Суммарная работа сил давления - работа "проталкивания" выделенного жидкого объема.

Тема 6. Основные понятия и сведения из термодинамики идеального газа. Скорость звука в газе. Распространение слабых возмущений в потоке газа. Характерные параметры и скорости течения идеального газа. Числа M и λ

Области фазовых превращений. Термодинамические параметры идеального газа.

Термическое уравнение состояния Клапейрона-Менделеева.

Понятие калорически совершенного газа, как модели газа. Внутренняя энергия.

Удельная внутренняя энергия и удельная энтальпия.

Удельные теплоемкости при постоянном объеме, изохорическая теплоемкость, изобарическая теплоемкость.

Изоэнтропические процессы в потоке газа.

Теплоизолированные, быстропотекающие процессы.

Изоэнтропические процессы.

Параметры состояния идеального газа при изоэнтропическом процессе.

Скорость распространения в газе слабых (или малых) возмущений.

Механические колебания частиц среды с малыми амплитудами.

Звуковые колебания (волны).

Энергоизолированное течение идеального газа.

Газовые потоки.

Тема 7. Изэнтропические формулы и газодинамические функции. Дифференциальное уравнение течения газа в канале переменного сечения. Качественный анализ параметров потока.

Соотношения между относительными значениями параметров состояния.

Уравнение неразрывности. Уравнение Эйлера.

Роль числа Маха M как меры сжимаемости газа в потоке.

Особенности изменения параметров газовых потоков в канале.

Эффект обращения воздействия ширины канала на скорость потока.

Дозвуковой поток газа.

Сверхзвуковые режимы.

Критическое сечение канала.

Горловина или шейка канала. Сопло Лавала.

Тема 8. Связь геометрии канала с параметрами потока в нем. Критический расход газа. Истечение газа сквозь сужающееся сопло (конфузор). *Запирание* потока (кризис течения).

Истечение газа из резервуара большого объема.

Противодавление.

Связь формы (или геометрии) канала.

Параметры одномерного изэнтропического потока.

Уравнения неразрывности. Численный расчет.

Горловина сопла Лавала при расчетном сверхзвуковом режиме течения га-за в нем.

Термогазодинамические и геометрические параметры.

Газодинамические функции.

Связь безразмерной площади текущего сечения канала.

Безразмерные термогазодинамические параметры.

Таблицы газодинамических функций.

Тема 9. Течение газа в сопле Лавала. Расчетный и нерасчетные режимы. Характеристики в плоском сверхзвуковом потоке. Общие свойства характеристик. Дифференциальные уравнения характеристик в физической плоскости.

Задача об истечении газа из большого резервуара через канал в виде сопла Лавала.

Описание истечения газа из резервуара сквозь сопло Лавала.

Секундный массовый расход газа при расчетном сверхзвуковом режиме течения.

Критический расход.

Состояние покоя газа в резервуаре.

Начальная сужающаяся (конфузорная) часть, расширяющаяся (диффузорная) часть.

Тема 10. Схема расчета сверхзвукового потока методом характеристик. Образование ударной волны в газе. Прямой скачок уплотнения. Основные уравнения для параметров потока при прямом скачке уплотнения.

Стационарный безвихревой сверхзвуковой поток идеального невязкого газа.

Сверхзвуковой поток газа.

Неоднородный сверхзвуковой поток.

Семейства характеристик как линий (кривых), касательных в каждой точке.

Общие свойства характеристик в физической плоскости.

Дифференциальные уравнения характеристик двух семейств.

Характеристики в плоскости годографа скорости. Диаграмма характеристик.

Исследование дифференциальных уравнений в частных производных.

Сетка (диаграмма) эпициклоид обоих семейств.

Тема 11. Ударная адиабата (уравнение Рэнкина - Гюнио). Скорости распространения ударной волны и спутного потока за нею.

Связь между увеличением плотности газа при прохождении потока через скачок (уплотнением) и повышением его давления.

Связь между уплотнением и сжатием газа на ударной волне.

Ударная адиабата - уравнение Рэнкина-Гюгонио. Адиабата Пуассона.

Изменение параметров потока при переходе через скачок уплотнения.

Соотношения, связывающие параметры потока до прямого скачка уплотнения и потока, образовавшегося за скачком.

Формула Прандтля.

Сверхзвуковой поток газа и дозвуковой поток газа.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

Oil&Gas Eurasia - www.oilandgaseurasia.com

Диссертации России - www.dslib.net

Нефтегазовый форум - www.oilforum.ru

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;
- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов - <http://school-collection.edu.ru/>

Сайт для нефтяников - <http://www.megapetroleum.ru>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов - <http://fcior.edu.ru>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>Главное в период подготовки к лекционным занятиям - научиться методам самостоятельного умственного труда, сознательно развивать свои творческие способности и овладевать навыками творческой работы. Для этого необходимо строго соблюдать дисциплину учебы и поведения. Четкое планирование своего рабочего времени и отдыха является необходимым условием для успешной самостоятельной работы. В основу его нужно положить рабочие программы изучаемых в семестре дисциплин. Ежедневной учебной работе студенту следует уделять 9-10 часов своего времени, т.е. при шести часах аудиторных занятий самостоятельной работе необходимо отводить 3-4 часа. Каждому студенту следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана. Самостоятельная работа на лекции. Слушание и запись лекций - сложный вид вузовской аудиторной работы. Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность студента. Краткие записи лекций, их конспектирование помогает усвоить учебный материал. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное, основное и сделано это самим студентом. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое 'конспектирование' приносит больше вреда, чем пользы. Запись лекций рекомендуется вести по возможности собственными формулировками. Желательно запись осуществлять на одной странице, а следующую оставлять для проработки учебного материала самостоятельно в домашних условиях.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
лабораторные работы	<p>Цели лабораторных занятий по дисциплине ' Газожидкостное аккумулирование энергоносителей в энергетике': 1. закрепление теоретического материала путем систематического контроля за самостоятельной работой студентов; 2. формирование умений использования теоретических знаний в процессе выполнения лабораторных работ; 3. развитие аналитического мышления путем обобщения результатов лабораторных работ; 4. формирование навыков оформления результатов лабораторных/практических работ в виде таблиц, графиков, выводов. На лабораторных занятиях осуществляются следующие формы работ со студентами: индивидуальная (оценка знаний, выполненных тестовых заданий, проверка рабочих тетрадей); групповая (выполнение заданий малыми группами по 2-4 человека); фронтальная (подведение итогов выполнения лабораторных работ). Структура и последовательность занятий: на первом, вводном, занятии проводится инструктаж студентов по охране труда, технике безопасности и правилам работы в лаборатории по инструкциям утвержденного образца с фиксацией результатов в журнале инструктажа. Студенты также знакомятся с основными требованиями преподавателя по выполнению учебного плана, с графиком прохождения лабораторных занятий, с графиком прохождения контрольных заданий, с основными формам отчетности по выполненным работам и заданиям. Студентам для выполнения лабораторных/практических работ необходима специальная лабораторная тетрадь, которая должна быть соответствующим образом подписана, простые карандаши, линейка. Тестовые и контрольные задания выполняются на специальных бланках, выдаваемых преподавателем индивидуально. Для каждого занятия подготовлены методические указания по выполнению лабораторной работы и/или практического задания, необходимый раздаточный материал. Структура лабораторного занятия 1. Объявление темы, цели и задач занятия. 2. Проверка теоретической подготовки студентов к лабораторному занятию. 3. Выполнение лабораторной работы и/или практических задач. 4. Подведение итогов занятия (формулирование выводов). 5. Проверка лабораторных тетрадей.</p>
самостоятельная работа	<p>В процессе подготовки к лабораторным занятиям, студентам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической (а также научной и популярной) литературы. Заключается, в первую очередь, в работе с литературными источниками. Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме. Более глубокому раскрытию вопросов способствует знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем.</p>
зачет	<p>Изучение темы завершается зачетом (в соответствии с учебным планом образовательной программы). Зачет как форма промежуточного контроля и организации обучения служит приемом проверки степени усвоения учебного материала и лекционных занятий, качества усвоения обучающимися отдельных разделов учебной программы, сформированных умений и навыков. Зачет проводится устно или письменно в объеме учебной программы. Преподаватель вправе задать дополнительные вопросы, помогающие выяснить степень знаний обучающегося в пределах учебного материала, вынесенного на зачет. В период подготовки к зачету обучающиеся вновь обращаются к пройденному учебному материалу. При этом они не только закрепляют полученные знания, но и получают новые.</p>

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

Специализированная лаборатория.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 21.04.01 "Нефтегазовое дело" и магистерской программе "Технологии нефти, газа и природных битумов".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.03.01 Газожидкостное аккумулирование энергоносителей
в энергетике

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 21.04.01 - Нефтегазовое дело

Профиль подготовки: Технологии нефти, газа и природных битумов

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Основная литература:

1. Линник, Ю. Н. Технологические основы добычи и переработки топливно-энергетических ресурсов: учебник / Ю. Н. Линник, В. Ю. Линник, В. Б. Воронцов; под общ. ред. Ю.Н. Линника. - Москва: ИНФРА-М, 2020. - 457 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-015474-9. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1035676> (дата обращения: 24.02.2024). - Режим доступа: по подписке.
2. Курбатов Ю. Л. Механика жидкости и газа в промышленной теплотехнике и теплоэнергетике: учебное пособие / А. Б. Бирюков, Е. В. Новикова, А. А. Заика. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. - 256 с. - ISBN 978-5-9729-0731-1. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1836502> (дата обращения: 24.02.2024). - Режим доступа: по подписке.
3. Системы автоматизации в газовой промышленности: учебное пособие / М.Ю. Прахова [и др.] ; под общ. ред. М.Ю. Праховой. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия. - 2019. - 480 с. - ISBN 978-5-9729-0307-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1048713> (дата обращения: 24.02.2024). - Режим доступа: по подписке.
4. Неведров, А. В. Химия природных энергоносителей: учебное пособие / А. В. Неведров, Е. В. Васильева, А. В. Папин. - Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2019. - 165 с. - ISBN 978-5-00137-054-3. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/122219> (дата обращения: 24.02.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

1. Гальперин, М. В. Экологические основы природопользования: учебник / М.В. Гальперин. - 2-е изд., испр. - Москва: ИНФРА-М, 2022. - 256 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-016287-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1712398> (дата обращения: 24.02.2024). - Режим доступа: по подписке.
2. Тетельмин, В. В. Физические основы традиционной и альтернативной энергетики: учебное пособие / Тетельмин В.В., Язев В.А. - Долгопрудный: Интеллект, 2016. - 176 с. ISBN 978-5-91559-211-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/552448> (дата обращения: 24.02.2024). - Режим доступа: по подписке.
3. Шаров, Ю. И. Внедрение современных технологий на ТЭС: монография / Ю. И. Шаров. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. - 348 с. - ISBN 978-5-9729-0717-5. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1836514> (дата обращения: 24.02.2024). - Режим доступа: по подписке.
4. Бенин, А. И. Термические опасности и термическая безопасность энергонасыщенных веществ, химических процессов и объектов их применения. Методология исследования на базе системного подхода и математического моделирования: монография / А. И. Бенин, А. А. Коссой. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. - 728 с. - ISBN 978-5-9729-0574-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1836191> (дата обращения: 24.02.2024). - Режим доступа: по подписке.

*Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.03.01 Газожидкостное аккумулирование энергоносителей
в энергетике*

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 21.04.01 - Нефтегазовое дело

Профиль подготовки: Технологии нефти, газа и природных битумов

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.