

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Магомед Шавалович

Должность: Ректор

Дата подписания: 26.12.2024 11:53:02

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

имени академика М.Д. Миллионщикова



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Оборудование технологических процессов»

Направление подготовки

27.03.04 «Управление в технических системах»

Направленность

«Управление и информатика в технических системах»

Квалификация

бакалавр

Грозный – 2024

1. Цели и задачи дисциплины

- формирование комплекса знаний, умений и навыков по вопросам разработки и проектирования современных машин и аппаратов отрасли (нефтегазоперерабатывающей, нефтехимической и химической промышленности).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Оборудование технологических процессов» относится к Вариативной (профильной) части Профессионального цикла

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВ)
Общепрофессиональные		
ОПК-1. Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследований;	ОПК-1.1. Формулирует цели и задачи исследования; ОПК-1.2. Выявляет приоритеты решения задач; ОПК-1.3. Выбирает и создаёт критерии оценки результатов исследований;	Знать: -принципы работы и конструктивные особенности современных технологических машин и оборудования химических производств и нефтегазопереработки Уметь: - обосновывать выбор наиболее эффективных методов проведения исследований Владеть: - навыками разработки методических и нормативных документов для модернизации существующих и создания новых технологических машин и оборудования химических производств и нефтегазопереработки
ПК-8. Способность осуществлять модернизацию и автоматизацию действующих и проектирование новых автоматизированных и автоматических производственных и технологических процессов с использованием автоматизированных средств и систем	ПК-8.1. Осуществляет модернизацию и автоматизацию действующих и проектирование новых автоматизированных и автоматических производственных и технологических процессов с использованием автоматизированных средств и систем технологической подготовки производства, ПК-8.2. Разрабатывает и практически реализовывает	

технологической подготовки производства, разрабатывать и практически реализовывать средства и системы автоматизации и управления различного назначения	средства и системы автоматизации и управления различного назначения.	
--	--	--

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 2

Вид учебной работы		Всего часов/ зач. ед.		Семестры	
		ОФО	ЗФО	1	1
				ОФО	ЗФО
Контактная работа (всего)		68/1,9	16/0,44	68/1,9	16/0,44
В том числе:					
Лекции		34/0,95	8/0,22	34/0,95	8/0,22
Практические занятия		34/0,95	8/0,22	34/0,95	8/0,22
Самостоятельная работа (всего)		76/2,1	128/3,5	76/2,1	128/3,5
В том числе:					
Рефераты		25/0,7	45/1,25	25/0,7	45/1,25
<i>И (или) другие виды самостоятельной работы:</i>					
Подготовка к практическим занятиям		26/0,72	45/1,25	26/0,72	45/1,25
Подготовка к зачету		25/0,7	38/1,1	25/0,7	38/1,1
Вид отчетности		Зачет	Зачет	Зачет	Зачет
Общая трудоемкость дисциплины	ВСЕГО в часах	144	144	144	144
	ВСЕГО в зач. единицах	4	4	4	4

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины по семестрам	Часы лекционных занятий	Часы лабораторных занятий	Часы практических (семинарских) занятий	Всего часов
1 семестр					
1.	Технологическое оборудование пожароопасных производств	10		10	20

2.	Технологическое оборудование для проведения технологических процессов	12		12	24
3.	Технологическое оборудование для тепловых и химических процессов	12		12	24

5.2. Лекционные занятия

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1 семестр		
1.	Технологическое оборудование пожароопасных производств	Основные процессы технологических производств и аппаратура, используемая в этих процессах. Принцип действия, конструктивное оформление, сопоставительный анализ работы. Правила техники безопасности. Оборудование для нагрева и перегонки нефти под атмосферным давлением и вакуумом. Установки АТ и АВТ. Трубчатые печи, основные типы и принцип действия. Показатели эффективности работы. Конструктивное оформление, обслуживание. Сопоставительный анализ работы. Ректификационные колонны. Основные типы, конструктивное оформление, обслуживание. Простые и сложные колонны, вакуумные колонны.

2.	Технологическое оборудование для проведения технологических процессов	Оборудование для термических процессов переработки нефтепродуктов. Аппараты для термического крекинга, висбрекинга, коксования и пиролиза. Конструктивное оформление, обслуживание. Оборудование для термokatалитических процессов переработки нефтепродуктов. Аппараты для каталитического крекинга (реакторы, регенераторы, реакторы-регенераторы, системы пневматического транспорта) с использованием шарикового катализатора. Аппараты для каталитического крекинга (реакторы и регенераторы) с использованием микросферического катализатора. Конструктивное оформление, обслуживание. Машины и аппараты для каталитического риформинга нефтепродуктов. Реакторы гидроочистки сырья, реакторы риформинга аксиального и радиального типов. Компрессоры для сжатия и перемещения водородсодержащего газа. Конструктивное оформление, обслуживание. Сопоставительный анализ работы. Оборудование для каталитической изомеризации и гидрокрекинга нефтепродуктов. Реакторы каталитической изомеризации. Конструктивное оформление, принцип работы. Реакторы каталитического гидрокрекинга с неподвижным и псевдоожиженным слоем катализатора. Компрессорные машины и эбуляционные насосы для циркуляции водорода и реакционного раствора. Реакторы для регенерации катализатора. Конструктивное оформление, принцип работы и сопоставительный анализ.
----	---	--

3.	Технологическое оборудование для тепловых и химических процессов	Конструктивное оформление экстракционных колонн, аппаратов и машин для регенерации и циркуляции пропана. Конструктивное оформление, принцип работы и сопоставительный анализ. Экстракционные колонны и аппараты для регенерации селективных растворителей. Конструктивное оформление, принцип работы и сопоставительный анализ. Кристаллизаторы различных типов (кожухотрубчатые, «труба в трубе» смесительные и др.). Барабанные вакуумные фильтры. Конструктивное оформление, принцип работы
----	--	---

5.3. Лабораторные занятия не предусмотрены

5.4. Практические (семинарские) занятия

Таблица 5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1 семестр		
1.	Технологическое оборудование пожароопасных производств	Приобретение умений изучения чертежей и технической документации основного и вспомогательного оборудования для нагрева, обезвоживания и обессоливания нефти (теплообменников, вертикальных, шаровых и горизонтальных электродегидраторов, статических смесителей и др.) Приобретение умений изучения чертежей и технической документации основного и вспомогательного оборудования для нагрева, испарения и перегонки нефти (трубчатых печей, ректификационных колонн, вакуум создающих систем и др.)
2.	Технологическое оборудование для проведения технологических процессов	Приобретение умений изучения чертежей и технической документации основного и вспомогательного оборудования установок каталитического крекинга (реакторов, регенераторов, совмещенных реакторов-регенераторов, систем пневматического транспорта и др.) с использованием шарикового и микросферического катализатора. Приобретение умений изучения чертежей и технической документации основного и вспомогательного оборудования установок каталитического риформинга нефтепродуктов (реакторов гидроочистки сырья, реакторов риформинга аксиального и радиального типов, компрессоров для сжатия и циркуляции водородсодержащего газа, теплообменников и др.)

3.	Технологическое оборудование для тепловых и химических процессов	Приобретение умений изучения чертежей и технической документации основного и вспомогательного оборудования для деасфальтизации гудрона (экстракционных колонн, аппаратов и машин для регенерации и циркуляции пропана и др.). Приобретение умений изучения чертежей и технической документации основного и вспомогательного оборудования установок селективной очистки масел (экстракционных колонн, колонн регенерации селективных растворителей, насосов и др.). Приобретение умений изучения чертежей и технической документации основного и вспомогательного оборудования установок депарафинизации масел (кристаллизаторов различных типов, фильтров, колонн регенерации сухого и влажного растворителей, насосов и др.).
----	--	---

6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

6.1 Темы для реферата

1. Теоретические основы процесса обезвоживания и обессоливания. Типы аппаратов для ЭЛОУ (вертикальные, шаровые, горизонтальные). Конструктивное оформление, сопоставительный анализ работы. Правила техники безопасности.
2. Теоретические основы работы трубчатых печей и ректификационных колонн различного типа.
3. Теоретические основы процессов термического крекинга, пиролиза и коксования нефтепродуктов.
4. Теоретические основы работы основных машин и аппаратов каталитического крекинга (реакторов, регенераторов, реакторов-регенераторов, системы пневматического транспорта) с использованием шарикового и микросферического катализатора.
5. Теоретические основы работы основных машин и аппаратов для каталитического риформинга нефтепродуктов (реакторов для гидроочистки сырья, реакторов риформинга аксиального и радиального типов и др.).
6. Теоретические основы работы основных машин и аппаратов для каталитической изомеризации и гидрокрекинга нефтепродуктов (реакторов для каталитической изомеризации, реакторов для каталитического гидрокрекинга с неподвижным и псевдоожиженным слоем катализатора и др.).
7. Теоретические основы работы основных машин и аппаратов для работы деасфальтизации гудрона (экстракционных колонн, аппаратов и машин для регенерации и циркуляции пропана и др.).
8. Теоретические основы работы основных машин и аппаратов для селективной очистки масел (экстракционных колонн, колонн для регенерации селективных растворителей и др.).

6.2. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы

1. Тимонин А.С. Основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного оборудования: Справочник. - 3-е изд., перераб. и доп. - Калуга: Изд-во Н. Бочкаревой, 2006. Т. 3. - 2006. - 965 с.
2. Рудин М.Г и др. Карманный справочник нефтепереработчика. - М.: ЦНИИТЭнефтехим, 2004. - 333 с.
3. Поникаров И.И., Гайнуллин М.Г. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки. Учебник для вузов. - М.: Альфа-М, 2006. - 605 с.
4. Тимонин А.С. Основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного оборудования: Справочник. - 2-е изд., перераб. и доп. - Калуга: Изд-во Н. Бочкаревой, 2002. Т. 3. - 2002, - 965 с.
5. Криворот А.С. Конструкции и основы проектирования машин и аппаратов химической промышленности. - М.: Машиностроение, 1992. - 400 с.
6. Поникаров И.И. и др. Машины и аппараты химических производств. Учебн. для ВУЗов - М.: 1989. - 368 с.
7. Рахмилевич З.З., Радзин И.А, Фарамазов С.А. Справочник механика химических и нефтехимических производств. - М.: Химия, 1985. - 592 с.

7. Оценочные средства

7.1 Вопросы на зачет

1. Какова краткая история добычи и использования нефти?
2. Какова краткая история добычи и использования газа?
3. Каково современное состояние добычи и использования нефти?
4. Каково современное состояние добычи и использования природного газа?
5. В чем заключается роль техники в развитии нефтегазовых технологий?
6. Что включают в себя нефтегазовые отрасли?
7. Каковы основные процессы и оборудование при добыче нефти и газа?

8. Каковы основные процессы и оборудование при транспорте и хранении нефти и газа?
9. Каковы основные процессы и оборудование нефти, газа и газового конденсата?
10. Каковы основные проблемы и тенденции в области добычи нефти и газа?
11. Каковы основные проблемы и тенденции в области транспорта и хранения нефти и газа?
12. Каковы основные проблемы и тенденции в области переработки нефти и газа?
13. Каковы основные тенденции в области защиты окружающей среды в нефтегазовой отрасли?
14. В чем сущность теории органического происхождения нефти и газа?
15. В чем сущность теории неорганического происхождения нефти и газа?
16. Как образуется нефтяная залежь в соответствии с теориями органического и органического происхождения нефти?
17. Каков химический состав нефти и природного газа?
18. Как содержание атомов углерода отражается на агрегатном состоянии предельных углеводородов?
19. Что такое фракционный состав нефти?
20. Каковы плотность и вязкость нефти? От чего они зависят?
21. Что такое объемный коэффициент нефти и от чего он зависит?
22. Что такое коэффициент усадки нефти и что он характеризует?
23. Что такое коэффициент сжимаемости нефти и от чего он зависит?
24. От чего зависит вязкость пластовой жидкости?
25. Каковы основные физические свойства нефтяных газов?
26. Что представляют из себя сухие и жирные газы?
27. Как определяются молекулярная масса и плотность природных газов?
28. Каково соотношение между давлением, объемом и массой природного газа?
29. От чего зависит коэффициент сжимаемости природного газа и как его можно определить при давлениях не менее 1,2 МПа?
30. Из каких оболочек состоит планета Земля?
31. Что такое земная кора?
32. Что такое магматические породы?
33. Что такое осадочные породы?
34. Что такое метаморфические породы?
35. В каких горных породах сосредоточены месторождения нефти и газа?
36. Что представляют собой пласты и складки осадочных пород?
37. Что представляют собой тектонические движения в земной коре?
38. Какую форму имеют складки земной коры?
39. Каковы основные элементы, характеризующие залегание пластов?
40. Каковы упругие свойства горных пород?
41. Каковы пластические свойства горных пород?
42. Что такое твердость горных пород?
43. Что такое абразивность горных пород?
44. Что такое сплошность горных пород?

45. Какие существуют типы ловушек нефти и газа?
46. Какие существуют типы залежей нефти и газа?
47. Какие существуют типы месторождений нефти и газа?
48. Что такое пористость горных пород?
49. Что такое проницаемость горных пород?
50. Что такое коллекторы и природные резервуары?

7.2 Образец билета к зачету

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. акад. М.Д. Миллионщикова

Дисциплина: «Оборудование технологических процессов»

Билет № 1

1. Что такое коэффициент сжимаемости нефти и от чего он зависит?
2. От чего зависит вязкость пластовой жидкости?
3. Каковы основные физические свойства нефтяных газов?
4. Что представляют из себя сухие и жирные газы?

Зав. кафедрой ТМО

А.А. Эльмурзаев

7.3 Пример выполнения практической работы

Цель работы: изучение устройства, принципа действия барабанного вакуум-фильтра и проведение эксперимента, позволяющего определить основные технологические характеристики, необходимые при расчете и проектировании фильтров.

Барабан, разделенный на ряд секций, соединенных с распределительной головкой, вращается по часовой стрелке. В секциях, погруженных в суспензию, создается вакуум, фильтрат проходит через фильтрующую ткань, стенку барабана, попадает в секцию, откуда через распределительную головку выводится из аппарата. Осадок, остающийся на наружной поверхности барабана, проходит стадию промывки. В секцию перед ножом, срезающим осадок, подается сжатый воздух для того, чтобы приподнять осадок перед ножом.

Дано: массовый расход суспензии $G_c = 1000$ кг/ч, концентрация (массовая) твердых частиц в суспензии $x_c = 10\%$, в осадке $x_{oc} = 40\%$, в фильтрате $x_\phi = 0$.

Сопротивление фильтрующей перегородки $R_\phi = 1 \cdot 10^6 \frac{\text{Н} \cdot \text{мин}}{\text{м}^3}$, удельное

сопротивление осадка $r = 2 \cdot 10^9 \frac{\text{Н} \cdot \text{мин}}{\text{м}^4}$, конечная толщина осадка $\ell_k = 0,01 \text{ м}$,

вакуум 50000 Н/м², суспензия водная, промывная жидкость – вода,

$$x = V_{oc}/V_\phi = 0,5.$$

Определить поверхность фильтрования (площадь зоны погружения в суспензию) барабана F_ϕ и скорость промывки $j_{пр}$.

Решение:

1. Определение расхода осадка и фильтрата

$$\begin{cases} G_c = G_\phi + G_{oc} \\ G_c x_c = G_\phi x_\phi + G_{oc} x_{oc} \end{cases}$$

$$G_{oc} = 250 \text{ кг/ч}, \quad G_\phi = 750 \text{ кг/ч}$$

2. Определение времени фильтрования τ_ϕ

$$\tau_\phi = \frac{r \ell_k^2}{2 \chi \Delta P} + \frac{R_\phi \ell_k}{\chi \Delta P} = \frac{2 \cdot 10^9 (0,01)^2}{2 \cdot 0,5 \cdot 50000} + \frac{1 \cdot 10^6 \cdot 0,01}{0,5 \cdot 50000} = 4,4 \text{ мин},$$

3. Определение числа оборотов барабана n

время одного оборота

$$\tau_1 = \tau_\phi \frac{360^\circ}{\alpha_\phi},$$

где α_ϕ - угол фильтрования, для стандартных фильтров равен 120° .

$$\tau_1 = 4,4 \cdot \frac{360}{120} = 13,2 \text{ мин}$$

$$n = \frac{1}{13,2} = 0,076 \text{ об/мин}$$

4. Определение поверхности фильтрования F_ϕ

толщина осадка меняется от 0 до 0,01 м (среднее значение 0,005 м).

Объем осадка, получаемого за время τ_ϕ

$$V_{oc} = V_\phi x = \frac{G_\phi \tau_\phi}{\rho_\phi 60} x; \quad V_{oc} = \frac{G_\phi 4,4}{1000 \cdot 60} \cdot 0,5,$$

$$x = 0,5 = \frac{V_{oc}}{V_\phi}; \quad \rho_B = 1000 \text{ кг/ч}$$

где .

Поверхность фильтрования F_ϕ

$$F_\phi = V_{oc} / \ell_{oc}; \quad F_\phi = \frac{G_\phi \cdot 4,4 \cdot 0,5}{1000 \cdot 60 \cdot 0,005} = 5,5 \text{ м}^2.$$

5. Определение скорости промывки

конечная скорость фильтрования $j_{фк}$

$$j_{фк} = \frac{\Delta P}{R_\phi + r \ell_k} = \frac{50000}{2 \cdot 10^6 + 2 \cdot 10^9 \cdot 0,01} = 0,2 \cdot 10^{-3} \frac{\text{м}^3}{\text{м}^2 \cdot \text{мин}}.$$

$$\frac{j_{пр}}{j_{фк}} = \frac{\mu_\phi}{\mu_{пр}}$$

, так как фильтрат и промывная жидкость – вода, $\mu_\phi = \mu_{пр}$, а скорость промывки

$$j_{пр} = j_{фк} = 0,2 \cdot 10^{-3} \frac{\text{м}^3}{\text{м}^2 \cdot \text{мин}}.$$

Рамный фильтр-пресс, работающий в режиме постоянной скорости фильтрования ($j_\phi = \text{const}$).

Рамный фильтр-пресс (рис.1) собирают из ряда плит и рам, между которыми устанавливают фильтрующую ткань.

Суспензию подают по центральному каналу и она поступает в полое пространство рам.

Фильтрат проходит через фильтрующую ткань и по каналам в плитах выводится из фильтра.

Осадок остается внутри рам.

По мере того как в рамках набирается осадок и возрастает сопротивление фильтрованию, увеличивается перепад давления, развиваемый насосом, подающим суспензию ($j_\phi = \text{const}$).

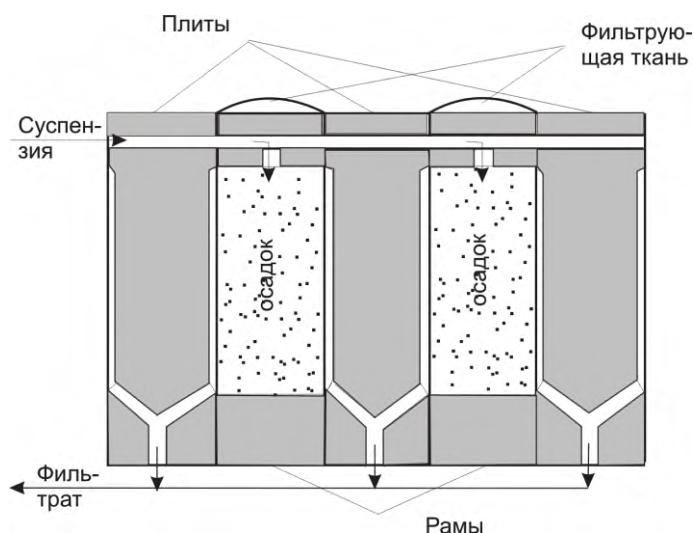


Рис. 1

Принципиальная схема рамного фильтр-пресса

По окончании процесса фильтрования, фильтр разбирают, из рам выгружают осадок; после чего фильтр собирают снова для следующего цикла.

Дано: Рамный фильтр-пресс содержит 20 рам размером $1000 \times 1000 \times 40$ мм.

Сопротивление фильтрующей перегородки $R_\phi = 2 \cdot 10^6 \frac{\text{Н} \cdot \text{мин}}{\text{м}^3}$, удельное

сопротивление осадка $r = 6 \cdot 10^9 \frac{\text{Н} \cdot \text{мин}}{\text{м}^3}$, предельное давление, развиваемое

насосом, $\Delta P = 500000 \text{ Н/м}^2$, $x = V_{\text{ос}}/V_\phi = 0,5$.

Определить объем фильтрата V_ϕ , получаемого за один цикл, и время цикла $\tau_\text{ц}$.

Решение:

1. Определение объема осадка за цикл $V_{\text{ос}}$

$$V_{\text{ос}} = 20 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,04 = 0,8 \text{ м}^3$$

2. Определение объема фильтрата за цикл V_ϕ

$$V_\phi = V_{\text{ос}}/x = 0,8/0,5 = 1,6 \text{ м}^3$$

3. Определение времени фильтрования τ_ϕ

$$\tau_\phi = \frac{r \ell^2}{\Delta P x} + \frac{R_\phi \ell}{\Delta P x} = \frac{6 \cdot 10^9 \cdot (2 \cdot 10^{-2})^2}{500000 \cdot 0,5} + \frac{2 \cdot 10^6 \cdot 2 \cdot 10^{-2}}{500000 \cdot 0,5} = 9,8 \text{ мин},$$

где ℓ равно половине толщины рамы, так как фильтрование осуществляется с двух сторон.

4. Определение времени цикла $\tau_{\text{ц}}$

$$\tau_{\text{ц}} = \tau_{\text{ф}} + \tau_{\text{во}} = 9,8 + 9,8 = 19,6 \text{ мин.}$$

Время вспомогательных операций $\tau_{\text{во}}$ принимают равным $\tau_{\text{ф}}$ для обеспечения максимальной средней часовой (суточной) производительности фильтра.

7.4. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания.

Таблица 7

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	(неудовлетворительно)	(удовлетворительно)	(хорошо)	(отлично)	
ОПК-1. Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследований;					
ПК-8. Способность осуществлять модернизацию и автоматизацию действующих и проектирование новых автоматизированных и автоматических производственных и технологических процессов с использованием автоматизированных средств и систем технологической подготовки производства, разрабатывать и практически реализовывать средства и системы автоматизации и управления различного назначения					
Знать: принципы работы и конструктивные особенности современных технологических машин и оборудования химических производств и нефтегазопереработки	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	практические задания. Билеты с вопросами
Уметь: обосновывать выбор наиболее эффективных методов проведения исследований	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыками разработки методических и нормативных документов для модернизации существующих и создания новых технологических машин и оборудования химических производств и нефтегазопереработки	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

8. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся созданы фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Форма проведения текущей аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При тестировании для слабовидящих студентов используются фонды оценочных средств с укрупненным шрифтом. На экзамен приглашается сопровождающий, который обеспечивает техническое сопровождение студенту. При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене (или зачете). Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и обучающиеся инвалиды обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами (программы, учебные пособия для самостоятельной работы и т.д.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по зрению:**

- **для слепых:** задания для выполнения на семинарах и практических занятиях оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом; письменные задания выполняются на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых либо

надиктовываются ассистенту; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

- **для слабовидящих:** обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; задания для выполнения заданий оформляются увеличенным шрифтом;

2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по слуху:**

- **для глухих и слабослышащих:** обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; предоставляются услуги сурдопереводчика;

- **для слепоглухих** допускается присутствие ассистента, оказывающего услуги тифлосурдопереводчика (помимо требований, выполняемых соответственно для слепых и глухих);

3) для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих лекции и семинары, проводимые в устной форме, проводятся в письменной форме;

4) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, **имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:**

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата, нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей: письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту; выполнение заданий (тестов, контрольных работ), проводимые в письменной форме, проводятся в устной форме путем опроса, беседы с обучающимся.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература

1. Загидуллин С.Х., Ложкин И.Г., Беляев А.В. Основное технологическое оборудование нефтеперерабатывающих заводов. Перм. гос. техн. ун-т. - Пермь, 2011. - 94 с.
2. Машины и аппараты химических производств: учебник для вузов / А. С. Тимонин [и др.]; Под ред. А. С. Тимонина. - Калуга: Ноосфера, 2014. - 854 с.

б) дополнительная литература

1. Тимонин А.С. Основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного оборудования: Справочник. - 3-е изд., перераб. и доп. - Калуга: Изд-во Н. Бочкаревой, 2006. Т. 3. - 2006. - 965 с.
2. Рудин М.Г и др. Карманный справочник нефтепереработчика. - М.: ЦНИИТЭнефтехим, 2004. - 333 с.
3. Поникаров И.И., Гайнуллин М.Г. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки. Учебник для вузов. - М.: Альфа-М, 2006. - 605 с.
4. Тимонин А.С. Основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного оборудования: Справочник. - 2-е изд., перераб. и доп. - Калуга: Изд-во Н.
5. Бочкаревой, 2002.
6. Т. 3. - 2002, - 965 с.
7. Криворот А.С. Конструкции и основы проектирования машин и аппаратов химической промышленности. - М.: Машиностроение, 1992. - 400 с.
8. Поникаров И.И. и др. Машины и аппараты химических производств. Учебн. для ВУЗов - М.: 1989. - 368 с. 27
9. Рахмилевич З.З., Радзин И.А., Фармазов С.А. Справочник механика химических и нефтехимических производств. - М.: Химия, 1985. - 592 с.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Дисциплина обеспечена компьютерными классами (4-29, 4-35, 4-37), оснащенными проекторами, интерактивными и магнитно-маркерными досками.

10.1. Материально-техническая база

Программное обеспечение по дисциплине:

1. Matlab Simulink
2. MBTU

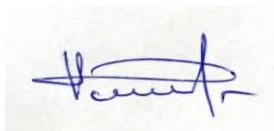
10.2. Помещения для самостоятельной работы.

Учебная аудитория для самостоятельной работы – 4-29, 4-35, 4-37, г. Грозный, Проспект Хусейна Исаева 100.

Аудитории 4-29, 4-35, 4-37 являются компьютерными классами с доступом к сети интернет, оснащенными лицензионным программным обеспечением MS Windows и MS Office.

Составитель

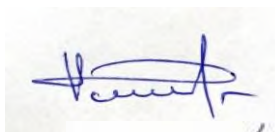
Доцент кафедры «ТМО»



/А.А. Эльмурзаев/

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой «ТМО»



/Эльмурзаев А.А./

Зав. выпускающей кафедрой «АТПП»



/Исаева М.Р./

Директор ДУМР



/Магомаева М.А./