

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ



Заместитель директора по УР

Н.И. Никифорова

30.05.2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.04 «Процессы и агрегаты в нефтегазопереработке»
Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
Профиль/программа «Оборудование нефтегазопереработки»
Квалификация выпускника бакалавр
Форма обучения заочная
Факультет механический
Кафедра-разработчик рабочей программы ПАХТ
Курс, семестр III, 6

Объём	Часы	ЗЕТ
Лекции	4	0,11
Практические занятия	4	0,11
Лабораторные занятия	6	0,17
Самостоятельная работа (СР)	113	3,14
Контроль СР	8	0,22
Форма аттестации-экзамен	9	0.25
Всего	144	4

Нижекамск, 2022г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 1170 от 20.10.2015) по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование(ТМО)» по профилю «Оборудование нефтегазопереработки» (ОГНП) на основании учебного плана набора обучающихся 2022 г.

Разработчик программы:

доцент каф. ПАХТ



М.Г. Гарипов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПАХТ протокол от 6.04.2022г. № 7

Зав. кафедрой, доцент

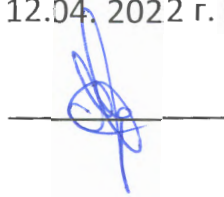


Д.Н. Латыпов

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания кафедры МАХП, реализующей подготовку основной образовательной программы от 12.04. 2022 г. № 8

Зав. кафедрой, доцент



И.Н. Мадышев

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Б1.В.04 «Процессы и агрегаты нефтегазопереработки»(ПАН) являются:

а) формирование знаний о теоретических основах процессов нефтегазопереработки, законах, описывающих их; конструкциях распространенных и перспективных аппаратов и принципах их работы; технологических схемах установок;

б) обучение методикам расчета процессов и аппаратов с применением компьютеров; принципам моделирования и масштабного перехода; правильного выбора аппаратов и машин по справочникам и каталогам и способам их интенсификации.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина ПАН относится к вариативной_части ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 15.03.02 ТМО набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской, проектно-конструкторской и организационно-управленческой деятельности.

Для успешного освоения дисциплины ПАН бакалавр по направлению подготовки ТМО должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.Б.7 Химия;
- а) Б1.Б.12 Математика;
- б) Б1.Б.13 Физика;
- г) Б1.Б.17 Общая химия;
- д) Б1.Б.21 Теоретическая механика.

Дисциплина ПАН является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

а) Б1.В.06 Проектирование перспективного технологического оборудования нефтехимических производств

б) Б1.В.12 Оборудование нефтегазопереработки

в) Б1.В.ДВ.07.02 Перспективное высокоэффективное тепломассообменное оборудование в нефтехимическом производстве

Знания, полученные при изучении дисциплины ПАН, могут быть использованы при прохождении практик (учебной, преддипломной) и выполнении выпускной квалификационной работы по направлению подготовки 15.03.02 ТМО.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Компетенция:

ПК-3-способен проводить анализ современных проектных решений при проектировании технологического оборудования нефтегазопереработки..

Индикаторы достижения компетенции:

1. ПК-3.1- знает основные процессы, протекающие в оборудовании, их конструкции; методы обработки информации и анализа данных при проектировании технологического оборудования нефтегазопереработки;
2. ПК-3.2- умеет разбивать конструкции на узлы, сборочные единицы и детали, устанавливать их взаимодействие и влияние на технологический процесс;
3. ПК-3.3- владеет навыками анализа конструкторских решений при проектировании технологического оборудования нефтегазопереработки.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- 1) *Знать*: а) закономерности основных нехимических процессов нефтегазопереработки ;
б) принципы устройства и работы аппаратов и машин для проведения нехимических процессов нефтегазопереработки;
в) технологические схемы основных нехимических процессов нефтегазопереработки ;
г) современные достижения науки и техники в области нефтегазопереработки.
- 2) *Уметь*: а) правильно применять теоретические знания при решении конкретных задач обоснованного выбора конструкции и рабочих режимов аппаратов, технологических схем;
б) самостоятельно проводить расчеты аппаратов;
в) решать задачи по различным разделам дисциплины ПАН и составлять тепловой и материальный баланс различных аппаратов.
- 3) *Владеть*: а) понятийно-терминологическим аппаратом в области процессов и аппаратов нефтегазопереработки ;
б) способностью проектировать типовые процессы и аппараты, пользоваться справочной технической литературой, ГОСТами, составлять техническую документацию в соответствии с ЕСКД;
в) навыками моделирования и оптимизации производственных установок и технологических схем;

г) способностью оценивать экономическую эффективность технологических процессов;

д) современными информационными технологиями.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы в часах					Оценочные средства для промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия	Лаб. работы	КСР	СРС	
1	Гидромеханические процессы	6	1,5	1,5	3		52	Лабораторная работа. Реферат. Тест.
2	Теплообменные процессы	6	0.5	0.5	0		13	Контрольная работа. Реферат. Тест.
3	Массообменные процессы	6	2	2	3		56	Лабораторная работа. Реферат. Тест. Контрольная работа.
	Всего		4	4	6		113	

5. Содержание лекционных занятий по темам.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формирование компетенций
1	Гидромеханические процессы.	0,5	1. Основы теории явлений переноса теплоты и массы. Основы теории подобия.	Дифференциальные уравнения конвективного переноса теплоты (Фурье-Кирхгофа) и массы (Фика). Критерии теплового и диффузионного подобия. Критериальные уравнения теплоотдачи и массоотдачи; их использование для определения основных размеров аппаратов.	ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
		1	2. Способы разделения и образования гетерогенных систем.	Неоднородные системы. Способы их разделения (гравитационное, центробежное и электрическое осаждение, обычное и центробежное фильтрование, мокрое пылеулавливание) и образования (псевдоожижение и перемешивание).	ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3

				вание в жидкой среде). Аппаратура для проведения этих процессов.	
2	Теплообменные процессы.	0,5	3.Теоретические основы теплообменных процессов. Теплообменная аппаратура.	Основные понятия теплообмена. Уравнения теплового баланса. Основное уравнение теплопередачи. Нагревающие и охлаждающие теплоносители. Теплообменная аппаратура.	ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
3	Массообменные процессы.	0,5	4.Теоретические основы массообменных процессов.	Основные понятия массообмена. Основное уравнение массопередачи. Фазовое равновесие. Законы Рауля, Генри, Дальтона и Кновалова(I, II и общий).	ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
		0,5	5.Перегонка жидких смесей.	Простая дистилляция. Обычная ректификация. Экстрактивная ректификация. Азеотропная ректификация. Молекулярная дистилляция. Схемы установок.	ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
		0,5	6.Абсорбция.	Физическая и химическая абсорбция. Неизотермическая абсорбция. Десорбция. Аппаратура для процессов абсорбции и ректификации. Насадочные и тарельчатые колонны, их расчёт.	ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
		0,5	7.Массообменные процессы с применением твёрдой фазы. Жидкостная экстракция. Мембранные процессы.	Адсорбция. Кристаллизация. Экстракция в системах Ж-Т и Ж-Ж. Сушка. Конструкции адсорберов, кристаллизаторов, сушилок. Их расчёт. Мембранные процессы(диализ, обратный осмос, электродиализ, ультрафильтрация, баромембранный процесс). Конструкции мембранных аппаратов.	ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
	Всего	4			

6.Содержание практических занятий

Цель проведения практических занятий – усвоение лекционного материала и выработка определенных умений, связанных с расчетом технологических процессов и аппаратов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема практического занятия	Формируемые компетенции
1	Гидромеханические процессы	1.5	Образование и разделение неоднородных систем	ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
2	Теплообменные	0,5	Тепловые расчёты	ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-

	процессы			3.3
3	Массообменные процессы	2	Диффузионные расчёты	ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3

7. Содержание лабораторных занятий

Цель проведения лабораторных занятий – усвоение и закрепление лекционного материала, касающегося гидромеханических закономерностей однородной жидкости и системы жидкость-твёрдое тело, определения коэффициентов тепло- и массоотдачи в различных технологических процессах; выработка студентами умений проводить экспериментальные исследования гидромеханических, тепло- и массообменных процессов и обрабатывать результаты экспериментальных исследований.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Формируемые компетенции
1	Гидромеханические процессы	3	Изучение гидравлики псевдооживления	ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
2	Теплообменные процессы.	0	-	
3	Массообменные процессы	3	Изучение процесса ректификации	ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
	Всего	6		

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Основы теории переноса субстанции	5,94	Подготовка к лабораторному занятию и экзамену	ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
2	Межфазный перенос субстанций	5,94	Подготовка к лабораторному занятию и экзамену	ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
3	Моделирование ХТП	5,94	Подготовка к лабораторному занятию и экзамену	ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
4	Теория подобия	5,94	Подготовка к лабораторному занятию и экзамену	ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
5	Осадительное центрифугирование	5,94	Подготовка к лабораторному занятию и экзамену	ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
6	Циклонный процесс	5,94	Подготовка к лабораторному занятию и экзамену	ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
7	Центробежное фильтрование	5,94	Подготовка к лабораторному занятию и экзамену	ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
8	Массопередача в системе с твёрдой фазой	5,94	Подготовка к лабораторному занятию и экзамену	ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3

9	Расчёт тарельчатой ректификационной колонны	5,94	Подготовка к лабораторному занятию и экзамену	ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
10	Мокрое пылеулавливание	5,94	Подготовка к лабораторному занятию и экзамену	ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
11	Выпаривание	5,94	Подготовка к лабораторному занятию и экзамену	ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
12	Теплообменная аппаратура	5,94	Подготовка к лабораторному занятию и экзамену	ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
13	Специальные методы ректификации	5,94	Подготовка к лабораторному занятию и экзамену	ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
14	Расчет многокомпонентной ректификации	5,94	Подготовка к лабораторному занятию и экзамену	ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
15	Расчет насадочной колонны	5,94	Подготовка к лабораторному занятию и экзамену	ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
16	Адсорбция	5,94	Подготовка к лабораторному занятию и экзамену	ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
17	Кристаллизация	5,94	Подготовка к лабораторному занятию и экзамену	ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
18	Мембранные процессы	5,94	Подготовка к лабораторному занятию и экзамену	ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
19	Ионообмен	5,94	Подготовка к лабораторному занятию и экзамену	ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
	Всего	113		

8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Основы теории переноса субстанции	0,42	Подготовка к лабораторному занятию и экзамену	ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
2	Межфазный перенос субстанций	0,42	Подготовка к лабораторному занятию и экзамену	ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
3	Моделирование ХТП	0,42	Подготовка к лабораторному занятию и экзамену	ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
4	Теория подобия	0,42	Подготовка к лабораторному занятию и экзамену	ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
5	Осадительное центрифугирование	0,42	Подготовка к лабораторному занятию и экзамену	ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
6	Циклонный процесс	0,42	Подготовка к лабораторному занятию и экзамену	ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
7	Центробежное фильтрование	0,42	Подготовка к лабораторному занятию и экзамену	ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
8	Массопередача в системе с твёрдой	0,42	Подготовка к лабораторному занятию и экзамену	ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3

	фазой			
9	Расчёт тарельчатой ректификационной колонны	0,42	Подготовка к лабораторному занятию и экзамену	ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
10	Мокрое пылеулавливание	0,42	Подготовка к лабораторному занятию и экзамену	ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
11	Выпаривание	0,42	Подготовка к лабораторному занятию и экзамену	ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
12	Теплообменная аппаратура	0,42	Подготовка к лабораторному занятию и экзамену	ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
13	Специальные методы ректификации	0,42	Подготовка к лабораторному занятию и экзамену	ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
14	Расчет многокомпонентной ректификации	0,42	Подготовка к лабораторному занятию и экзамену	ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
15	Расчет насадочной колонны	0,42	Подготовка к лабораторному занятию и экзамену	ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
16	Адсорбция	0,42	Подготовка к лабораторному занятию и экзамену	ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
17	Кристаллизация	0,42	Подготовка к лабораторному занятию и экзамену	ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
18	Мембранные процессы	0,42	Подготовка к лабораторному занятию и экзамену	ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
19	Ионообмен	0,42	Подготовка к лабораторному занятию и экзамену	ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
	Всего	8		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины ПАНН используется рейтинговая система. Она формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в положении о рейтинговой системе.

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
<i>Лабораторная работа</i>	2	12	20
<i>Контрольная работа</i>	1	12	20
<i>Реферат</i>	1	6	10
<i>Тест</i>	1	6	10
<i>Экзамен</i>	1	24	40
<i>Итого:</i>		60	100

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение

11.1 . Основная литература

При изучении дисциплины Б1.В.04 «Процессы и агрегаты в нефтегазопереработке» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

№ п\п	Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
1	Баранов, Д.А. Процессы и аппараты химической технологии [Электронный ресурс]: учебное пособие. – 2-е изд., стер.- С.П.б.: Издательство «Лань», 2018. – 408с. – (Учебники для вузов. Специальная литература). Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/98234	1 (безлимитный доступ к ЭБС «Лань» после регистрации с IP-адреса НХТИ)
2	Общий курс процессов и аппаратов химической технологии [Электронный ресурс] / Под ред. В.Г. Айнштейна: Учебник в 2 книгах. В.Г. Айнштейн, М.К. Захаров, Г.А. Носов.- М: Бином, 2014.-1758 с. - Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=518458 , по паролю.- ЭБС «Znanium»	1 (безлимитный доступ к ЭБС «Лань» после регистрации с IP-адреса НХТИ)

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

№ п\п	Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
1	Гидромеханические и теплообменные процессы : лабораторный практикум / М.Г. Гарипов, Д.Н. Латыпов. – Нижнекамск : НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ», 2016. – 30 с.	40 экз. в б.о. УНИЦ
2	Кудинов, А. А. Тепломассообмен: Учебное пособие / А.А. Кудинов. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 375 с. (Высшее образование: Бака-	ЭБС «Znanium» https://znanium.com/catalog/product/512522 . Доступ с любой точки интернета по-

	лавриат) ISBN 978-5-16-011093-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/512522 . – Режим доступа: по подписке.	сле регистрации с IP-адресов НХТИ.
3	Лабораторный практикум по массообмен- ным процессам (учебное пособие) / М.Г. Гарипов, Д.Н. Латыпов СПб: Свое издатель- ство. 2021.-92 с.	100

11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины ПАН рекомендуется использование электронных источников информации:

Адрес Интернет-ресурса	Наименование Интернет-ресурса
Федеральный портал «Российское образование» http://www.edu.ru/	Открытый Интернет-ресурс, свободный безлимитный доступ.
Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов http://fcior.edu.ru/	Электронные образовательные ресурсы и сервисы для всех уровней и ступеней образования. Открытый Интернет-ресурс, свободный безлимитный доступ.
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» http://window.edu.ru/	Российское образование: единое окно доступа к образовательным ресурсам, свободный безлимитный доступ.
http://elibrary.ru/defaultx.asp	Научная электронная библиотека

11.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Журнал « Теоретические основы химической технологии» - Доступ свободный:
<https://www.elibrary.ru/contents.asp?id=39180218>.
2. Журнал « Известия ВУЗов».- Доступ свободный:
https://www.elibrary.ru/title_about.asp?id=7725.

Согласовано:

Зав. отделом
по библиотечному
обслуживанию



Тарасова В.Я.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

№ кабинета, название	Перечень основного оборудования в учебных кабинетах	Фактический адрес учебных кабинетов
<p>106</p> <p>Лаборатория теплообменных процессов</p>	<p>Комплект технического оснащения, учебного и лабораторного оборудования: оверхэд-проектор, экран на треноге, ноутбук, компьютеры с доступом к сети «Интернет».</p> <p>Лабораторная установка для испытания различных конструкций теплообменников, лабораторная установка по ректификации.</p> <p>Мебель: доска ученическая, сейф, столы, стулья, скамья.</p> <p>Программное обеспечение: Windows7, MicrosoftOffice 2007, Антивирус Касперского.</p> <p>Оборудование и материалы, обеспечивающие соблюдение требований пожарной безопасности и охраны здоровья обучающихся: огнетушитель.</p>	<p>423578, Республика Татарстан, г. Нижнекамск, ул. 30 лет Победы, д. 5А</p>
<p>106</p> <p>Кабинет для самостоятельной работы студентов, групповых и индивидуальных консультаций</p>	<p>Комплект технического оснащения, учебного и лабораторного оборудования: оверхэд-проектор, экран на треноге, ноутбук, компьютеры с доступом к сети «Интернет».</p> <p>Мебель: доска ученическая, сейф, столы, стулья, скамья.</p> <p>Программное обеспечение: Windows7, MicrosoftOffice 2007, Антивирус Касперского.</p> <p>Оборудование и материалы, обеспечивающие соблюдение требований пожарной безопасности и охраны здоровья обучающихся: огнетушитель.</p>	<p>423578, Республика Татарстан, г. Нижнекамск, ул. 30 лет Победы, д. 5А</p>
<p>121</p> <p>Лаборатория процессов и аппаратов химической технологии</p>	<p>Комплект технического оснащения, учебного и лабораторного оборудования: стенд «исследование гидродинамики зернистых материалов, установка для изучения теплообменного процесса в кожухотрубчатом теплообменнике, установка для определения температуры кипения жидкости, установка для определения констант фильтрования, установка «Теплопередача в теплообменнике « Труба в трубе», установка для изучения гидродинамической структуры потока жидкости., установка для определения режимов работы насадочной колонны, установка для изучения процесса ректификации, аппарат АРН-2, установка для перемешивания и растворения твердого вещества (перемешивающее устройство ПЭ-8100), экспериментальная установка, установка для исследования массообмена насадочных колонн, макет наружной установки производственного оборудования.</p>	<p>423578, Республика Татарстан, г. Нижнекамск, ул. 30 лет Победы, д. 5А</p>

	Мебель: раковина, доска аудиторная, тумба, шкаф, столы, стулья, скамья. Оборудование и материалы, обеспечивающие соблюдение требований пожарной безопасности и охраны здоровья обучающихся: огнетушитель.	
121 Кабинет курсового проектирования (выполнения курсовых работ)	Мебель: раковина, доска аудиторная, тумба, шкаф, столы, стулья, скамья. Оборудование и материалы, обеспечивающие соблюдение требований пожарной безопасности и охраны здоровья обучающихся: огнетушитель.	423578, Республика Татарстан, г. Нижнекамск, ул. 30 лет Победы, д. 5А
123 Лаборатория гидравлики и гидравлических машин	Комплект технического оснащения, учебного и лабораторного оборудования: лабораторный стенд «Гидростатика» (Росучприбор), лабораторный стенд «Гидродинамика» (Росучприбор), лабораторная установка для определения характеристики центробежного насоса, лабораторно - промышленный комплекс «Частотно-регулируемый привод насосной станции». Мебель: доска ученическая, столы, стулья, скамья. Оборудование и материалы, обеспечивающие соблюдение требований пожарной безопасности и охраны здоровья обучающихся: огнетушитель.	423578, Республика Татарстан, г. Нижнекамск, ул. 30 лет Победы, д. 5А

12. Образовательные технологии

В процессе проведения аудиторных занятий применяются следующие образовательные технологии обучения (в интерактивной форме).

№ п/п	Тема	Вид занятия	Интерактивная форма	Часы
1	Гидромеханические процессы	Лекция	Мозговой штурм	0,05
			Студенты-эксперты	0,05
		Лаб. занятие	Тест	0,3
			Мозговой штурм	0,05
2	Теплообменные процессы	Лекция	Студенты-эксперты	0,05
			Мозговой штурм	0,05
		Лаб. Занятие	Тест	0,3

			Дискуссия	0,05
			Студенты-эксперты	0,05
3	Массообменные процессы	Лекция	Тест	0,3
		Лаб. Занятие	Деловая игра	0,25