

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Миндеев Мухамед Шамсорович

Должность: Ректор

Дата подписания: 18.03.2021 09:29:33

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a582519fa4304cc

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

имени академика М. Д. Миллионщикова



« 02 » 09 2021 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

### **«МОДЕЛИРОВАНИЕ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НЕФТЕХИМИИ»**

#### **Направление подготовки**

18.03.01 «Химическая технология»

#### **Направленность (профиль)**

«Химическая технология органических веществ»

#### **Квалификация**

*бакалавр*

#### **Год начала подготовки**

2021

Грозный – 2021

## **1. Цели и задачи дисциплины**

**Целью преподавания дисциплины «Моделирование химико-технологических процессов нефтехимии»** является изучение математических моделей, описывающих протекание физико-химических процессов в химических аппаратах, освоение методов расчета химико-технологических задач на ЭВМ.

**Задачами преподавания дисциплины «Моделирование химико-технологических процессов нефтехимии»** являются:

- дать студентам определенный минимум знаний теоретических основ и практических навыков по дисциплине моделирования ХТП нефтехимии и реализации математических моделей ХТП на ЭВМ.

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений. Для изучения курса требуется знание:

математики; информатики; физики; безопасности жизнедеятельности; общей и неорганической химии; органической химии; аналитической химии и ФХМА; физической химии; коллоидной химии; экологии; поверхностные явления в НДС; химии нефти и газа; технической термодинамики и теплотехники; метрологии, стандартизации и сертификации; современные методы приготовления и методы анализа товарных продуктов нефтехимического синтеза; гидравлики; инженерная графика; прикладная механика; процессов и аппаратов химической технологии; основы производства катализаторов органического синтеза; общей химической технологии; электротехника и промэлектроника; системы управления химико-технологическими процессами; информационных технологий в нефтехимической отрасли; основ изобретательской деятельности и патентоведения; теории химико-технологических процессов органического синтеза; химической переработки углеводородных газов; химической технологии мономеров и полупродуктов органического синтеза; топливно-энергетический комплекс; технологии переработки нефти; основы промышленной экологии; химической технологии органических веществ, химической технологии переработки газа и получения из них топлива.

В свою очередь, данный курс, помимо самостоятельного значения, является дисциплиной, читаемой одновременно с курсами следующих дисциплин: химические реакторы; химическая технология производства полиолефинов; основ научных исследований в нефтехимии; химической технологии органических веществ, химической технологии переработки газа и получения из них топлива.

Данный курс является дисциплиной, предшествующей курсам следующих дисциплин: проектирования предприятий нефтехимической отрасли; УИРС, производство ПАВ; технология производства эластомеров и высокомолекулярных соединений; оборудования высокотемпературных процессов; перспективных направлений переработки углеводородов в нефтехимии.

### 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)
<b>Общепрофессиональные</b>		
<b>ОПК-6</b>	<p><b>ОПК-6.1.</b> Понимает принципы работы современных информационных технологий.</p> <p><b>ОПК - 6.2.</b> Умеет использовать информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности</p> <p><b>ОПК-6.3.</b> Владеет техникой применения информационных технологий при разработке технологических проектов</p>	<p><b>Знать</b> современные информационные технологии, используемые при решении задач в области моделирования, расчета и подбора оборудования для процессов нефтехимии;</p> <p><b>Уметь</b> использовать информационные технологии для составления математических моделей и типовых задач при моделировании процессов и аппаратов нефтехимического синтеза;</p> <p><b>Владеть</b> методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования процессов нефтехимического синтеза на основе применения информационно-коммуникационных технологий</p>
<b>Профессиональные</b>		
<b>ПК-6</b>	<p><b>ПК-6.1.</b> Проводит работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований.</p> <p><b>ПК-6.2.</b> Руководство группой работников при исследовании самостоятельных тем.</p> <p><b>ПК-6.3.</b> Занимается деятельностью, направленной на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач.</p> <p><b>ПК-6.4.</b> Осуществляет анализ и оптимизацию процессов управления жизненным циклом научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</p>	<p><b>Знать</b> методики проведения теоретических и экспериментальных исследований, оценки их результатов и методы математического анализа и моделирования.</p> <p><b>Уметь</b> использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных при моделировании процессов и аппаратов переработки нефти и газа; уметь составлять математические модели типовых задач при моделировании процессов и аппаратов нефтехимического синтеза, находить способы математического решения и интерпретации смысла полученных математических результатов, в том числе при проведении работ самостоятельно или при руководстве группой работников в составе авторского коллектива.</p> <p><b>Владеть</b> методами моделирования технологических процессов нефтехимического синтеза; навыками использования информационных технологий при разработке математических и физических моделей процессов и оборудования нефтехимического синтеза.</p>

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 2

Вид учебной работы		Всего часов/зач.ед.		Семестры	
				7	9
		ОФО	ОЗФО	ОФО	ОЗФО
<b>Контактная работа (всего):</b>		<b>68/1,88</b>	<b>18/0,5</b>	<b>68/1,88</b>	<b>18/0,5</b>
В том числе:					
Лекции		34/0,94	9/0,25	34/0,94	9/0,25
Практические занятия		34/0,94	9/0,25	34/0,94	9/0,25
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>		<b>76/2,12</b>	<b>126/3,5</b>	<b>76/2,12</b>	<b>126/3,5</b>
<b>В том числе:</b>					
Рефераты		15/0,42	20/0,56	15/0,42	20/0,56
Презентации		5/0,14	10/0,28	5/0,14	10/0,28
<i>И (или) другие виды самостоятельной работы:</i>					
Подготовка к лабораторным работам			-		-
Подготовка к практическим занятиям		28/0,78	48/1,33	28/0,78	48/1,33
Подготовка к зачету		28/0,78	48/1,33	28/0,78	48/1,33
<b>Вид отчетности</b>		Экз.	Экз.	Экз.	Экз.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ВСЕГО в часах</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
	<b>ВСЕГО в зачетных единицах</b>	<b>4,0</b>	<b>4,0</b>	<b>4,0</b>	<b>4,0</b>

#### 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 занятий	Всего часов
<b>7 семестр</b>					
1	Основные понятия метода моделирования. Модели и моделирование. Модели материальные и мысленные. Математическое и	2	-	2	4

	физическое моделирование. Основные свойства моделей. Сущность и цели математического моделирования объектов химической технологии.				
2	Основные свойства химико-технологического процесса. Способы моделирования. Цели моделирования. ХТП. Химико-технологическая система и этапы ее исследования.	2	-	2	4
3	Классификация и свойства ХТС. Иерархия ХТС. Технологические операторы и типы связи между ними. Типовые технологические связи между элементами – последовательная, параллельная, обводная. Схемы этих связей.	2	-	2	4
4	Функциональная схема производства метанола. Технологическая схема производства процесса метанола. Операторная схема синтеза метанола.	6	-	6	12
5	Моделирование схемы технологического процесса. Подходы к описанию химико-технологического процесса как системы (структурный и эмпирический).	4	-	4	8
6	Представление группы ХТС в виде графов и матриц. Определение графа. Неориентированные, ориентированные и смешанные графы. Нуль-граф. Виды графов: потоковые, сигнальные и структурные.	6	-	6	12
7	Граф по общим массовым расходам, соответствующий технологической схеме синтеза метанола. Поточковый граф по общим материальным расходам. Эксергический потоковый граф.	6	-	6	12
8	Синтез оптимальной структуры ХТС. Принципы теории синтеза ХТС: декомпозиционный, эвристический, интегрально-гипотетический, эволюционный.	6	-	6	12
		<b>34</b>	<b>-</b>	<b>34</b>	<b>68</b>

## 5.2. Лекционные занятия

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Основные понятия метода моделирования	Основные понятия метода моделирования. Моделирование и модели. Модели материальные и мысленные. Основные требования к процессу моделирования. Экономичность. Традуктивность.
2	Способы моделирования	Способы моделирования. Моделирование переходных процессов. Математическое и физическое моделирование. Параметры моделей.
3	Классификация и свойства ХТС. Иерархия ХТС. Технологические операторы и типы связи между ними. Типовые технологические связи между элементами – последовательная, параллельная, обводная. Схемы этих связей.	Сущность и цели моделирования объектов химической технологии. Моделирование как современный метод анализа и синтеза химико-технологических процессов (ХТП). Химико-технологический процесс как система. Основные элементы химико-технологического процесса. Схема внешних связей химико-технологического процесса.
4	Функциональная схема производства метанола. Технологическая схема производства процесса метанола. Операторная схема синтеза метанола.	Применение различных приемов моделирования. Описание технологической схемы производства метанола посредством различных схем: операторной, структурной, функциональной. Разобрать схемы на примерах других процессов.
5	Моделирование схемы технологического процесса. Подходы к описанию химико-технологического процесса как системы (структурный и эмпирический).	Подходы к описанию химико-технологического процесса как системы (структурный и эмпирический). Структура математического описания при структурном подходе. Иерархическая структура и эмпирические модели. Моделирование нестационарных процессов.
6	Представление группы ХТС в виде графов и матриц. Определение графа. Неориентированные, ориентированные и смешанные графы. Нуль-граф. Виды графов: потоковые, сигнальные и структурные.	Модели сплошных сред и псевдогомогенные модели. Модели идеальных потоков. Модели неидеальных потоков. Сложные модели. Комбинированные модели. Определение графа. Неориентированные, ориентированные и смешанные графы. Нуль-граф. Виды графов: потоковые, сигнальные и структурные.
7	Граф по общим массовым расходам, соответствующий технологической схеме синтеза метанола. Поточковый граф по общим материальным расходам. Эксергический потоковый граф.	Составление потоковых графов по общим материальным расходам в технологической схеме синтеза метанола. Эксергический потоковый граф.
8	Синтез оптимальной структуры ХТС. Принципы теории синтеза ХТС:	Оптимизация технологических процессов. Формализация задачи. Критерий оптимальности. Оптимизирующие факторы. Классификация методов оптимизации ХТС.

декомпозиционный, эвристический, интегрально-гипотетический, эволюционный.	Оптимизация ХТС по технологическим, экономическим и экологическим критериям. Составление модели ХТС. Компьютерные моделирующие системы для расчета и оптимизации химических производств.
--	--

### 5.3. Лабораторные занятия - отсутствуют

### 5.4. Практические (семинарские) занятия

Таблица 5

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Основные понятия моделирования. Способы моделирования. Цели моделирования химико-технологических процессов	Операции с матрицами. Матричные методы расчета материальных и тепловых балансов ХТС. Технологический метод анализа.
2	Цели моделирования химико-технологических процессов. Химико-технологическая система и этапы ее исследования. Некоторые особенности моделей и задач математического моделирования.	Моделирование реакционного аппарата для химической реакции. Математические модели промышленных процессов нефтепереработке
3	Классификация и свойства ХТС. Иерархия ХТС. Технологические операторы и типы связи между ними	Составить описание технологических процессов нефтепереработки с помощью технологических операторов.
4	Подходы к описанию химико-технологического процесса как системы (структурный и эмпирический)	Модели неидеальных потоков. Расчет протекания химической реакции в ячеечной модели. Исследование гидродинамики потока жидкости на тарелке ректификационной колонны.
5	Некоторые особенности моделей и задач математического моделирования. Оптимизация технологических процессов. Основы моделирования химических контактно-каталитических реакторов (жидкофазных, суспензионных, с кипящим слоем катализатора и др.).	Моделирование работы рекуперативных теплообменных аппаратов. Расчет и моделирование теплообменных аппаратов с изменением агрегатного состояния обоих теплоносителей. Рассмотреть моделирование на примере реакторов каталитических процессов
6	Представление группы ХТС в виде графов и матриц. Определение графа.	Модели сплошных сред и псевдогомогенные модели. Модели идеальных потоков. Модели неидеальных потоков. Сложные модели. Комбинированные модели. Определение графа. Неориентированные, ориентированные и смешанные графы. Нуль-граф. Виды графов: потоковые, сигнальные и структурные.
7	Некоторые особенности моделей и задач математического	Модели реакторов и ректификационной колоны. Расчет и моделирования

	моделирования. Основы моделирования химических контактно-каталитических реакторов (жидкофазных, суспензионных, с кипящим слоем катализатора и др.).	теплообменных аппаратов с изменением агрегатного состояния одного из теплоносителей
8	Оптимизация технологических процессов. Основы моделирования химических контактно-каталитических реакторов (жидкофазных, суспензионных, с кипящим слоем катализатора и др.).	Моделирование и описание структуры потоков фаз в аппарате и алгоритмы расчета стационарных режимов работы абсорберов. Моделирование и описание нестационарной абсорбции в насадочной колонне. Процессы экстракции в насадочных колоннах

## 6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

### 6.1 Текущая самостоятельная работа (СРС)

Текущая самостоятельная работа по дисциплине «Моделирование химико-технологических процессов нефтехимии», направленная на углубление и закрепление знаний студента, на развитие практических умений, включает в себя следующие виды работ:

- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- выполнение домашних индивидуальных заданий;
- подготовка к практическим работам, подготовка к защите практических работ;
- подготовка к экзамену

### 6.2. Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине

*Темы, выносимые на самостоятельную проработку*

№п/п	Наименование тем, их содержание
1	Схема разработки технологического процесса. Применение различных приемов моделирования: физико-химическое исследование (исследование равновесия и энергетики реакции и кинетики реакции); мысленная модель химического процесса; моделирование основных сторон работы аппаратуры на стендах; получение математической модели процесса (составление математического описания оригинала, создание алгоритма моделирования, проверка адекватности модели, интерпретация результатов моделирования и принятие решения).
2	Химико-технологический процесс как система. Основные элементы химико-технологического процесса. Взаимодействие элементов, составляющих химико-технологический процесс. Схема внешних связей химико-технологического процесса. Контролируемые и неконтролируемые факторы.
3	Моделирование гомогенных химических реакторов. Структурный анализ процессов, протекающих в реакторе, выделение микро- и макроуровней. Описание протекания химического процесса в реакторе идеального смешения, идеального вытеснения. Уравнения теплового баланса гомогенных химических



	реакторов. Сравнение различных типов химических реакторов.
4	Моделирование контактно-каталитических реакторов. Неподвижный слой катализатора, процессы переноса в слое. Конструкции химических реакторов с неподвижным слоем катализатора. Квазигомогенные модели каталитических химических процессов. Моделирование промышленных каталитических процессов (на примере любого процесса нефтепереработки).

### 6.3. Темы рефератов

1. Системные закономерности в химической технологии.
2. Химико-технологическая система и этапы ее исследования.
3. Классификация и свойства ХТС.
4. Иерархия ХТС.
5. Технологические операторы и связи между ними.
6. Модели ХТС.
7. Топологические исследования ХТС с помощью схемо-графических моделей.
8. Представление структуры ХТС в виде графов и матриц.
9. Синтез оптимальной структуры ХТС.
10. Математическое моделирование химико-технологических систем.
11. Основные понятия и определения.
12. Основные типы математических моделей.
13. Составление математического описания и выбор метода его решения.
14. Составные части математической модели химико-технологического процесса.
15. Параметрическая идентификация и проверка адекватности математической модели.

Реферат может быть выбран на любую тему по изучаемому курсу.

### 6.4. Презентации

Модели реакционных аппаратов различных технологических процессов НПЗ и НХЗ.

### 6.5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Для организации самостоятельной работы бакалавров (выполнения индивидуальных домашних заданий; самостоятельной проработки теоретического материала, подготовки по лекционному материалу; подготовки к практическим занятиям, коллоквиумам) преподавателями кафедры предлагаются следующие учебно-методические пособия и указания, приведенные в пункте 9.

### 6.6. Контрольные вопросы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Вопросы для устного опроса.
2. Коллоквиумы по начитанному курсу лекций.
3. Коллоквиумы по самостоятельно изучаемому курсу лекций.
4. Вопросы к экзамену.
5. Темы рефератов.

## **7. Оценочные средства**

### **7.1. Вопросы к первой рубежной аттестации**

1. Основные понятия метода моделирования.
2. Моделирование и модели.
3. Модели материальные и мысленные.
4. Математические модели.
5. Основные требования к процессу моделирования.
6. Экономичность. Традуктивность.
7. Способы моделирования.
8. Моделирование переходных процессов.
9. Математическое моделирование.
10. Параметры математической модели.
11. Физическое моделирование.
12. Метод физического моделирования, области применения.
13. Математическое моделирование.
14. Сущность и цели математического моделирования объектов химической технологии.
15. Математическое моделирование как современный метод анализа и синтеза химико-технологических процессов (ХТП).
16. Моделирование схемы технологического процесса.
17. Применение различных приемов моделирования.
18. Два подхода к составлению математических моделей процесса: детерминированный и стохастический, их возможность и сфера использования.
19. Химико-технологический процесс как система.
20. Основные элементы химико-технологического процесса.
21. Схема внешних связей химико-технологического процесса.
22. Контролируемые и неконтролируемые факторы.

### **7.2. Вопросы ко второй рубежной аттестации**

1. Подходы к описанию химико-технологического процесса как системы (структурный и эмпирический).
2. Структура математического описания при структурном подходе.
3. Иерархическая структура математической модели.
4. Эмпирические модели.
5. Математические модели нестационарных процессов.
6. Некоторые особенности моделей и задач математического моделирования.
7. Параметры модели.
8. Модели сплошных сред и псевдогомогенные модели.
9. Модели идеальных потоков.
10. Модели неидеальных потоков.
11. Сложные модели. Комбинированные модели.
12. Оптимизация технологических процессов. Формализация задачи.
13. Критерий оптимальности. Оптимизирующие факторы.
14. Классификация методов оптимизации ХТС.
15. Оптимизация ХТС по технологическим, экономическим и экологическим критериям.
16. Составление модели ХТС.
17. Компьютерные моделирующие системы для расчета и оптимизации химических производств.

18. Основы моделирования химических контактно-каталитических реакторов (жидкофазных, суспензионных, с кипящим слоем катализатора и др.).
19. Математическое моделирование – перспективное направление совершенствования химико-технологических процессов.
20. Моделирование промышленных каталитических процессов (на примере синтеза метанола или другого процесса).
21. Примеры математических моделей промышленных процессов нефтепереработки.

### 7.3. Вопросы к экзамену

1. Основные понятия метода моделирования.
2. Моделирование и модели.
3. Модели материальные и мысленные.
4. Математические модели.
5. Основные требования к процессу моделирования.
6. Экономичность. Трудоемкость.
7. Способы моделирования.
8. Моделирование переходных процессов.
9. Математическое моделирование.
10. Параметры математической модели.
11. Физическое моделирование.
12. Метод физического моделирования, области применения.
13. Математическое моделирование.
14. Сущность и цели математического моделирования объектов химической технологии.
15. Математическое моделирование как современный метод анализа и синтеза химико-технологических процессов (ХТП).
16. Моделирование схемы технологического процесса.
17. Применение различных приемов моделирования.
18. Два подхода к составлению математических моделей процесса: детерминированный и стохастический, их возможность и сфера использования.
19. Химико-технологический процесс как система.
20. Основные элементы химико-технологического процесса.
21. Схема внешних связей химико-технологического процесса.
22. Контролируемые и неконтролируемые факторы.
23. Подходы к описанию химико-технологического процесса как системы (структурный и эмпирический).
24. Структура математического описания при структурном подходе.
25. Иерархическая структура математической модели.
26. Эмпирические модели.
27. Математические модели нестационарных процессов.
28. Некоторые особенности моделей и задач математического моделирования.
29. Параметры модели.
30. Модели сплошных сред и псевдогомогенные модели.
31. Модели идеальных потоков.
32. Модели неидеальных потоков.
33. Сложные модели. Комбинированные модели.
34. Оптимизация технологических процессов. Формализация задачи.
35. Критерий оптимальности. Оптимизирующие факторы.
36. Классификация методов оптимизации ХТС.
37. Оптимизация ХТС по технологическим, экономическим и экологическим критериям.
38. Составление модели ХТС.

39. Компьютерные моделирующие системы для расчета и оптимизации химических производств.
40. Основы моделирования химических контактно-каталитических реакторов (жидкофазных, суспензионных, с кипящим слоем катализатора и др.).
41. Математическое моделирование – перспективное направление совершенствования химико-технологических процессов.
42. Моделирование промышленных каталитических процессов (на примере синтеза метанола или другого процесса).
43. Примеры математических моделей промышленных процессов нефтепереработки.

**Образец билета к экзаменам**

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени академика М.Д. Миллионщикова  
кафедра «Химическая технология нефти и газа»

Билет №1

Дисциплина **«Моделирование химико-технологических процессов нефтехимии»**

**Институт нефти и газа** группа НТ -21 семестр 7

1. Подходы к описанию химико-технологического процесса как системы (структурный и эмпирический) \_\_\_\_\_
2. Основы моделирования химических контактно-каталитических реакторов (жидкофазных, суспензионных, с кипящим слоем катализатора и др.). \_\_\_\_\_
3. Сложные модели. Комбинированные модели. \_\_\_\_\_

**Утверждаю:**  
**Лектор** \_\_\_\_\_ **Зав. кафедрой «ХТНГ»** \_\_\_\_\_  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

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

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	(неудовлетворительно)	(удовлетворительно)	(хорошо)	(отлично)	
<b>ПК-6. Способен планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов оценивать погрешности, выдвигать гипотезы, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</b>					
<b>Знать</b> методики проведения теоретических и экспериментальных исследований, оценки их результатов и методы математического анализа и моделирования.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Вопросы и билеты к экзамену
<b>Уметь</b> использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных при моделировании процессов и аппаратов нефтехимического синтеза; уметь составлять математические модели типовых задач при моделировании процессов и аппаратов нефтехимии, находить способы математического решения и интерпретации смысла полученных математических результатов, в том числе при проведении работ самостоятельно или при руководстве группой работников в составе авторского коллектива.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	

<p>Владеть методами моделирования технологических процессов нефтехимического синтеза; навыками использования информационных технологий при разработке математических и физических моделей процессов оборудования нефтехимии.</p>	<p>Частичное владение навыками</p>	<p>Несистематическое применение навыков</p>	<p>В систематическом применении навыков допускаются пробелы</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков</p>	
--	------------------------------------	---	---	--	--

## **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 14 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**

### **9.1 Литература**

- 1.Кравцов А.В., Ушева Н.В., Кузьменко Е.А., Фёдоров А.Ф. Математическое моделирование химико-технологических процессов. Лабораторный практикум. Часть 1.-2 изд., испр.- Томск: Изд-во ТПУ, 2006.- 136 с.
- 2.Гартман Т.Н., Клушин Д.В. Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов: Учебное пособие для вузов. - М.: ИКЦ «Академкнига», 2006. - 416 с.
- 3.Кафаров В.В., Глебов М.Б. Математическое моделирование основных процессов химических производств. М.: Высшая школа, 1991. - 400с.
- 4.Закгейм, А.Ю. Введение в моделирование химико-технологических процессов. М.: Химия. 1982.-288с.
5. Демиденко, Н.Д. Моделирование и оптимизация в химической технологии. М.: Наука. 1991. -324 с.
- 6.Математическое моделирование химико-технологических систем. Часть 1. Методологические и теоретические основы. Текст лекций. / Л.С. Гордеев, Е.С. Кадосова, В.В. Макаров, Ю.Б. Сбоева, РХТУ им. Д.И. Менделеева. М.1999, 48 с.
7. Математическое моделирование химико-технологических систем. Часть 2. Математическое моделирование химико-технологических систем непрерывного действия. Текст лекций. / Л.С. Гордеев, Е.С. Кадосова, В.В. Макаров, Ю.Б. Сбоева, РХТУ им. Д.И. Менделеева. М.1999, 48 с.
- 8.Бельков В.П., Шестопапов В.В., Кафаров В.В. Математические модели химико-технологических процессов. Ч.2. М. Московский химико-технологический институт им. Д.И. Менделеева. - 1981,- 40 с.
- 9.Натареев С.В. Системный анализ и математическое моделирование процессов химической технологии. Под ред. В.Н. Блиничева. Ивановский государственный химико-технологический университет. Учебное пособие. – Иваново, 2007. - 80 с.
- 10.Гунич С.В., Янчуковская Е.В. Математическое моделирование и расчет на ЭВМ химико-технологических процессов. Примеры и задачи. Ч.2. Учебное пособие. – Иркутск: изд. ИрГТУ, - 2010. - 216 с.
11. Закгейм А.Ю. Введение в моделирование химико-технологических процессов -2-е изд. Переработанное и доп. М.: Химия, 1982. 288 с.

**9.2 Методические указания по освоению дисциплины «Моделирование химико-технологических процессов нефтехимии» приведены в Приложение 1.**

## **10. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. Класс с персональными компьютерами для проведения практических работ.



**Методические указания по освоению дисциплины**  
**«Моделирование химико-технологических процессов нефтехимии»**

**1. Методические указания для обучающихся по планированию и организации времени, необходимого для освоения дисциплины.**

Изучение рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой дисциплины, ее структурой и содержанием разделов (модулей), фондом оценочных средств, ознакомиться с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины.

Дисциплина **«Моделирование химико-технологических процессов нефтехимии»** состоит из 8 связанных между собою тем, обеспечивающих последовательное изучение материала.

Обучение по дисциплине **«Моделирование химико-технологических процессов нефтехимии»** осуществляется в следующих формах:

1. Аудиторные занятия (лекции, практические/семинарские занятия).
2. Самостоятельная работа студента (подготовка к лекциям, практическим занятиям, рефератам и иным формам письменных работ, выполнение анализа кейсов, индивидуальная консультация с преподавателем).
3. Интерактивные формы проведения занятий (коллоквиум, лекция-дискуссия, групповое решение кейса и др. формы).

Учебный материал структурирован и изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждому практическому/семинарскому занятию и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме. Обучающиеся самостоятельно проводят предварительную подготовку к занятию, принимают активное и творческое участие в обсуждении теоретических вопросов, разборе проблемных ситуаций и поисков путей их решения. Многие проблемы, изучаемые в курсе, носят дискуссионный характер, что предполагает интерактивный характер проведения занятий на конкретных примерах.

Описание последовательности действий обучающегося:

При изучении курса следует внимательно слушать и конспектировать материал, излагаемый на аудиторных занятиях. Для его понимания и качественного усвоения рекомендуется следующая последовательность действий:

1. После окончания учебных занятий для закрепления материала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры (10 – 15 минут).
2. При подготовке к лекции следующего дня повторить текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть следующая тема (10 - 15 минут).
3. В течение недели выбрать время для работы с литературой в библиотеке (по 1 часу).
4. При подготовке к практическому/ семинарскому занятию повторить основные понятия по теме, изучить примеры. Решая конкретную ситуацию, - предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать. Наметить план решения, попробовать на его основе решить 1 - 2 практические ситуации.

**2. Методические указания по работе обучающихся во время проведения лекций.**

Лекции дают обучающимся систематизированные знания по дисциплине, концентрируют их внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Лекции обычно излагаются в традиционном или в проблемном стиле. Для студентов в большинстве

случаев в проблемном стиле. Проблемный стиль позволяет стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся и их интерес к дисциплине, формировать творческое мышление, прибегать к противопоставлениям и сравнениям, делать обобщения, активизировать внимание обучающихся путем постановки проблемных вопросов, поощрять дискуссию.

Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть того или иного явления, или процессов, выводы и практические рекомендации.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает преподаватель, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, необходимо использовать не только основную литературу, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал преподаватель. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Тематика лекций дается в рабочей программе дисциплины.

### **3. Методические указания обучающимся по подготовке к практическим/семинарским занятиям.**

На практических/семинарских занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике семинарских занятий.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к семинарскому занятию:

1. Ознакомление с планом практического/семинарского занятия, который отражает содержание предложенной темы;

2. Проработать конспект лекций;

3. Прочитать основную и дополнительную литературу.

В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов отношение к конкретной проблеме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса;

4. Ответить на вопросы плана практического/семинарского занятия;

5. Выполнить домашнее задание;

6. Проработать тестовые задания и задачи;

7. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и

иные задания, которые даются в фонде оценочных средств дисциплины.

#### **4. Методические указания обучающимся по организации самостоятельной работы.**

Цель организации самостоятельной работы по дисциплине **«Моделирование химико-технологических процессов нефтехимии»**:

- это углубление и расширение знаний в области освоения курса проектирования предприятий нефтехимического синтеза; формирование навыка и интереса к самостоятельной познавательной деятельности.

Самостоятельная работа обучающихся является важнейшим видом освоения содержания дисциплины, подготовки к практическим занятиям и к контрольной работе. Сюда же относятся и самостоятельное углубленное изучение тем дисциплины. Самостоятельная работа представляет собой постоянно действующую систему, основу образовательного процесса и носит исследовательский характер, что послужит в будущем основанием для написания выпускной квалификационной работы, практического применения полученных знаний.

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению, с учетом потребностей и возможностей личности.

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяет студентам развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

Подготовка к практическому занятию включает, кроме проработки конспекта и презентации лекции, поиск литературы (по рекомендованным спискам и самостоятельно), подготовку заготовок для выступлений по вопросам, выносимым для обсуждения по конкретной теме. Такие заготовки могут включать цитаты, факты, сопоставление различных позиций, собственные мысли. Если проблема заинтересовала обучающегося, он может подготовить реферат и выступить с ним на практическом занятии. Практическое занятие - это, прежде всего, дискуссия, обсуждение конкретной ситуации, то есть предполагает умение внимательно слушать членов малой группы и модератора, а также стараться высказать свое мнение, высказывать собственные идеи и предложения, уточнять и задавать вопросы коллегам по обсуждению.

При подготовке к контрольной работе обучающийся должен повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, используя конспект лекций и литературу, рекомендованную преподавателем. При необходимости можно обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

Самостоятельная работа реализуется:

– непосредственно в процессе аудиторных занятий - на лекциях, практических занятиях;

– в контакте с преподавателем вне рамок расписания - на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.

– в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

#### **Виды СРС**

1. Реферат
2. Доклад
3. Презентации

4. Подготовка к практическим занятиям.
5. Участие в мероприятиях: коллоквиумах, семинарах, конференциях, обсуждениях и т. д.

**Составитель:**

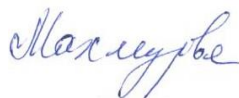
Профессор кафедры «ХТНГ»



/Ахмадова Х.Х. /

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий кафедрой «ХТНГ»



/Махмудова Л.Ш./

Директор ДУМР:



/Магомаева М.А./