

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.05 Системы моделирования и оптимизация
технологических процессов

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

04.04.01 Химия

Направленность (профиль)

04.04.01.08 Нефтепереработка и нефтехимия

Форма обучения

очная

Год набора

2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

ст. преподаватель БК ХТПЭ и УМ, Дерягина Н.В.

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у магистрантов знания основ современных методов функционального, имитационного и математического моделирования производственных процессов и систем нефтепереработки, методов построения моделей различных видов и их реализации на компьютерной технике посредством современных прикладных программных средств.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачами изучения дисциплины являются:

- изучение современных методов моделирования процессов и систем, этапов математического моделирования;
- понимание принципов построения и основных требований к математическим моделям, схемы их разработки и методов исследования, формализации процессов функционирования системы;
- освоение основ имитационного моделирования, методов упрощения математических моделей, технических и программных средств моделирования;
- формирование умения реализовывать математические модели нефтехимических процессов на ЭВМ посредством современных моделирующих комплексов;
- формирование навыков проведения инженерных расчетов моделируемых объектов.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
ПК-3: Способен осуществлять контроль за соблюдением технологических параметров процессов нефтепереработки и нефтехимии, утвержденных технологическим регламентом, принимать меры по устранению причин, вызвавших отклонения от норм технологических регламентов, брать на себя ответственность за результат деятельности	
ПК-3.2: Разрабатывает методические материалы, техническую документацию, предоставляет предложения по осуществлению разработанных проектов и производственных программ	уровень развития науки и технологии в области нефтепереработки, нефтехимии, программных средств моделирования производственных систем выполнять инженерные расчеты для моделируемых объектов навыками оптимизации химико-технологических процессов с использованием методов математического моделирования

ПК-3.3: Работает с проектной и рабочей технической документацией, оформляет задания на проектирование	нормируемые технологических параметры основных процессов нефтепереработки и нефтехимии учитывать результаты моделирования и оптимизации при планировании инновации на производстве
	специальными программными средствами для моделирования и оптимизации технологических процессов
УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	
УК-1.1: Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	современные методы моделирования процессов и систем, этапов математического моделирования принципы построения и основных требований к математическим моделям, схемы их разработки и методов исследования, формализации процессов функционирования системы реализовывать математические модели нефтехимических процессов на ЭВМ посредством современных моделирующих комплексов навыками моделирования химико-технологических процессов с использованием современных программных средств

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

URL-адрес и название электронного обучающего курса: <https://e.sfu-kras.ru/enrol/index.php?id=10375>

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	е
		1
Контактная работа с преподавателем:	1 (36)	
занятия лекционного типа	0,33 (12)	
практические занятия	0,67 (24)	
иная внеаудиторная контактная работа:	0,02 (0,6)	
индивидуальные занятия	0,02 (0,6)	
Самостоятельная работа обучающихся:	1,98 (71,4)	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
1. Методология моделирования технологических объектов									
	1. Моделирование как метод познания объектов, процессов, явлений. Понятие системы. Понятие модели и ее преимущества. Классификация моделей: по свойствам объектов и режимам их функционирования. Физическое и математическое моделирование. Роль компьютеров в математическом моделировании. Основные технологии вычислительных экспериментов.	3	3						
	2. Модели систем. Модели черного ящика, состава и структуры. Структурная схема как соединение моделей. Статические и динамические модели систем. Принцип причинности в моделях динамических систем.			6	6				
	3.							16	
2. Системный подход и системные модели									

1. Модели систем. Модели черного ящика, состава и структуры. Структурная схема как соединение моделей. Статические и динамические модели систем. Принцип причинности в моделях динамических систем.	3	3						
2. Модели систем. Модели черного ящика, состава и структуры. Структурная схема как соединение моделей. Статические и динамические модели систем. Принцип причинности в моделях динамических систем.			4	4				
3.							18	
3. Аналитическое моделирование технологических процессов								
1. Познавательные модели. Аналитическое моделирование. Типовые модели технологических аппаратов: двухполюсные, смесительные, разделительные, сложные. Виды моделей двухполюсных аппаратов: модели идеального смешения и вытеснения; диффузионные модели; ячеечные модели. Смесительные, разделительные и сложные модели. Моделирование теплообменников. Моделирование процессов конденсации испарения. (моделирование процессов абсорбции, экстракции и ректификации).	3	3						

<p>2. Познавательные модели. Аналитическое моделирование. Типовые модели технологических аппаратов: двухполюсные, смесительные, разделительные, сложные. Виды моделей двухполюсных аппаратов: модели идеального смешения и вытеснения; диффузионные модели; ячеечные модели. Смесительные, разделительные и сложные модели. Моделирование теплообменников. Моделирование процессов конденсации и испарения (моделирование процессов абсорбции, экстракции и ректификации).</p>			8	8				
3.							18	
4. Экспериментальное направление в моделировании								
<p>1. Прагматические модели–экспериментальное направление в моделировании. Общий подход к построению моделей экспериментальным методом. Моделирующие программы, пакеты прикладных программ, базы данных, библиотеки моделей. Регрессионный и корреляционный анализ. Идентификация параметров уравнений методом наименьших квадратов, установление адекватности. Полный факторный эксперимент. Типовые модели структуры потоков в аппаратах. Понятие системы допущений. Модели насадочного абсорбера и ректификационных колонн. Модели изотермического, адиабатического и политропического реакторов с различными гидродинамическими структурами потоков в реакторах.</p>	3	3						

2. Прагматические модели–экспериментальное направление в моделировании. Общий подход к построению моделей экспериментальным методом. Моделирующие программы, пакеты прикладных программ, базы данных, библиотеки моделей. Регрессионный и корреляционный анализ. Идентификация параметров уравнений методом наименьших квадратов, установление адекватности. Полный факторный эксперимент. Типовые модели структуры потоков в аппаратах. Понятие системы допущений. Модели насадочного абсорбера и ректификационных колонн. Модели изотермического, адиабатического и политропического реакторов с различными гидродинамическими структурами потоков в реакторах.			6	6				
3.							19,4	
4.								
Всего	12	12	24	24			71,4	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Колесников И. М., Виноградов В. М., Винокуров В. А., Колесников С. И. Математическое моделирование в химии и химической технологии: учебное пособие(Москва: [Нефть и газ]).
2. Виноградов В. М., Колесников И. М., Винокуров В. А., Любименко В. А. Моделирование в химии: учебное пособие(Москва: Нефть и газ).
3. Сидняев Н. И., Вилисова Н. Т. Введение в теорию планирования эксперимента: учебное пособие для вузов по направлению "Машиностроительные технологии и оборудование" специальности "Реновация средств и объектов материального производства в машиностроении"(Москва: МГТУ имени Н.Э.Баумана).
4. Быстров А. И., Деменков В. Н., Хайрудинов И. Р. Подготовка и проведение расчетов процессов переработки нефтяного сырья(Уфа: ГУП ИНХП РБ).
5. Анчита Х., Глаголева О. Ф., Винокуров В. А. Переработка тяжелой нефти. Реакторы и моделирование процессов: перевод с английского (Санкт-Петербург: Профессия).
6. Sheng J.J. Modern Chemical Enhanced Oil Recovery: theory and practice (Amsterdam: Elsevier).
7. Ancheyta J. Modeling and simulation of catalytic reactors for petroleum refining(S. l: John Wiley & Sons).
8. Умергалин Т. Г., Галиаскаров Ф. М. Методы расчетов основного оборудования нефтепереработки и нефтехимии: учебное пособие по специальности 130603 "Оборудование нефтегазопереработки" направления 130600 "Оборудование и агрегаты нефтегазового производства"(Уфа: Нефтегазовое дело).
9. Добронез Б. С., Молокова Н. В., Рябов О. А. Моделирование процессов и систем: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины(Красноярск: СФУ).
10. Ступина А. А., Ежеманская С. Н., Корпачева Л. Н., Федорова А. В. Моделирование управляемых процессов: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины(Красноярск: СФУ).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. Microsoft® Windows Professional 7
2. Microsoft® Office Professional Plus 2010
3. ESET NOD32 Antivirus Business Edition for 2750 users
4. Adobe Acrobat Pro Extended 9.0 WIN AOO License IE Acrobat Pro Extended, Лицензионный сертификат Softline от 10.12.2008, бессрочно

5. Аскон Компас-3D: Лицензионный сертификат №Е-08-000123 от 11.09.2008, №Ец-17-00107 от 12.12.2017, бессрочно.
6. AutoCAD: свободное ПО.

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. 1.Научная электронная библиотека (eLIBRARY.RU): <http://elibrary.ru>
2. 2.Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина: <http://www.prilib.ru>
3. 3.Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ): <http://uisrussia.msu.ru>
4. 4.Электронная библиотека «ЛитРес: Библиотека»: <http://biblio.litres.ru>
5. 5.Электронная библиотека РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина: <http://elib.gubkin.ru>
6. 6.Электронно-библиотечная система «ИНФРА-М»: <http://www.znaniium.com>
7. 7.Электронно-библиотечная система «Лань»: <http://e.lanbook.com>
8. 8.Электронно-библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукопт»: <http://rucont.ru>
9. 9.Электронно-библиотечная система «Перспект»: <http://ebs.prospekt.org>
10. 10.Электронно-библиотечная система «Электронная библиотека технического вуза»: <http://www.studentlibrary.ru> Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»: <http://ibooks.ru>
11. 11.Электронно-библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>
12. 12.Справочно-правовая система: КонсультантПлюс, доступ: в читальных залах Научной библиотеки;
13. 13.База данных: NormaCS, доступ: в читальных залах Научной библиотеки.

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для организации образовательного процесса необходима следующая материально-техническая база:

- аудитория для проведения лекционных и семинарских занятий, оборудованная: специализированной мебелью: аудиторные столы и стулья, аудиторная доска; техническими средствами обучения: проектор, экран для проектора, ноутбук с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

- учебно-методическая литература.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой подключённой к сети "Интернет" и обеспеченной доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.