

**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА**

**ФАКУЛЬТЕТ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ
ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОЙ ИНЖЕНЕРИИ**

«УТВЕРЖДАЮ»

**Декан факультета фундаментальной
физико-химической инженерии МГУ
академик**

_____ **С.М.Алдошин**

_____ **2017 г.**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**«Расчет и моделирование аппаратов нефтехимических
производств»**

Специальности (направления подготовки):

03.04.01 «Прикладные математика и физика»

04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»

Форма обучения:

очная

Москва

2017

1. Наименование дисциплины (модуля): **Расчет и моделирование аппаратов нефтехимических производств**

Дисциплина предназначена для студентов 6 курса факультета фундаментальной физико-химической инженерии МГУ имени М.В. Ломоносова, специализирующихся в области нефтехимии. В течение 11 семестра рассматриваются аспекты моделирования химико-технологических систем и их элементов, в частности реакторного оборудования, с использованием современных пакетов программ.—на примере существующих нефтехимических процессов. Знакомятся с теорией моделирования и расчета гомогенных и гетерогенно-каталитических реакций в приближении к идеальным и реальным системам (с учетом влияния диффузионного фактора). С применением как механистических, так и феноменологических моделей.

2. Уровень высшего образования – специалитет.

3. Направление подготовки: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

4. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП: вариативная часть ООП, блок ПД, модуль «Профессиональный».

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Формируемые компетенции (код компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
С-СПК-1 Способность использовать знания, полученные в других областях науки, при решении задач профессиональной деятельности	У1(С-СПК-1): УМЕТЬ оценивать протекаемый процесс с химической точки зрения и выбирать необходимые методы расчета термодинамических свойств веществ. У1(С-СПК-1): УМЕТЬ применять полученные ранее научные знания о физических и химических процессах при моделировании химико-технологических систем. В1(С-СПК-1): ВЛАДЕТЬ методами моделирования различных химических процессов.
С-СПК-2 Способность анализировать химический процесс с технологической точки зрения.	У1(С-СПК-2): УМЕТЬ анализировать протекающий химический процесс с точки зрения применения технического оборудования. У2(С-СПК-2): УМЕТЬ сопоставлять физический и химический процесс с используемым техническим оборудованием. З1(С-СПК-2): ЗНАТЬ: особенности составления принципиальной технологической схемы процесса, ее основные элементы. З2 (С-СПК-2): ЗНАТЬ: подходы к разработке технологии процесса.
С-СПК-3 Способность сопоставлять возможности и области применения, достоинства и недостатки различного оборудования химической	З1(С-СПК-3): ЗНАТЬ: достоинства и недостатки, области применения, основные характеристики различного используемого технического оборудования. У1(С-СПК-3): УМЕТЬ анализировать протекающий химический процесс с точки зрения используемого оборудования.

технологии	
С-СПК-4 Владение навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях	У1 (С-СПК-4) УМЕТЬ: использовать программные средства для решения общеобразовательных и профессиональных задач. В1 (С-СПК-4) ВЛАДЕТЬ: навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях, основными методами, способами и средствами получения, переработки информации.
С-СПК-5 Способность использовать современную вычислительную технику и специализированное программное обеспечение в научно-исследовательской работе.	З1 (С-СПК-5) ЗНАТЬ: основные программные продукты и специализированное программное обеспечение, используемое при разработке технологии процесса. У1 (С-СПК-5) УМЕТЬ: использовать программное обеспечение для планирования химических исследований, анализа результатов эксперимента.

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

Объем дисциплины (модуля) составляет 1 зачетную единицу, всего 39 часов, из которых 33 часа составляет контактная работа студента с преподавателем (10 часов занятия лекционного типа, 20 часов занятия семинарского типа, 3 часов мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, 0 (надо один час дать) часов групповые и индивидуальные консультации), 6 часов составляет самостоятельная работа учащегося.

7. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия.

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся должен

знать: основные свойства химических элементов и их соединений, основные законы термодинамики и кинетики; иметь представления об основных аппаратах химической технологии, знать процессы нефте- и газохимии, нефтепереработки;

уметь: формулировать и решать конкретные задачи на основе усвоенных законов и закономерностей; обрабатывать полученные экспериментальные данные;

владеть: простейшими расчетными методами решения физических и химических задач, навыками поиска необходимых данных в открытых источниках (в том числе, в информационных базах данных).

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам* (Перечень тем см. Приложения).

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе								
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них						Самостоятельная работа обучающегося, часы из них		
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации	Всего	Выполнение домашних заданий	Подготовка рефератов и т.п.	Всего
Тема 1. Расчет теплообменного оборудования в специализированных программах.	9	2	4			3	9		2	
Тема 2. Способы задания нефтяного сырья. Процесс атмосферной перегонки нефти.	9	3	6				9		2	
Тема 3. Моделирование процесса газоразделения газоперерабатывающих производств.	4	1	3				4		2	

Образовательные технологии:

- применение компьютерных симуляторов, использование компьютерных программ;
- использование средств дистанционного сопровождения учебного процесса;

9. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы по дисциплине (модулю): «Современные программы моделирования химико-технологических процессов»

1. Schefflan R. Teach yourself the basics of Aspen Plus. Wiley-AIChE, 2011.
2. Aspen Plus. Getting Started Modeling Petroleum Processes. Manual, Aspen Technology, Inc. Cambridge. MA – 2006.
3. Aspen Plus. Aspen Plus User Guide. Manual, Aspen Technology, Inc. Cambridge. MA – 2000.
4. Luyben W.L. Chemical Reactor Design and Control. Wiley-AIChE, 2006.
5. Ralston T. Aspen Shell & Tube Exchanger. Manual, Aspen Technology, Inc. Cambridge. MA – 2011.
6. Coker A.K. Modeling of Chemical Kinetics and Reactor Design. Gulf Professional Publishing, 2001.

10. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и вспомогательной учебной литературы ко всему курсу
1. Schefflan R. Teach yourself the basics of Aspen Plus. Wiley-AIChE, 2011.
 2. Мельников Е.Я. Справочник азотчика. Том. 1. - М.:Химия, 1967.
 3. Тимофеев В.С., Серафимов Л.А. Принципы технологии основного органического и нефтехимического синтеза. – 2-е изд., перераб. – М.:Высш.шк., 2003.
 4. Арутюнов В.С., Стрекова Л.Н., Лапидус А.Л., Жагфаров Ф.Г. Газохимия на современном этапе развития: Учебное пособие. – М.: Российский университет нефти и газа имени И.М. Губкина, 2015.
 5. Крылов О.В. Арутюнов В.С. Окислительные превращения метана. - М.:Наука. 1998.
 6. Махлин В.А., Цецерук Я.Р. Современные технологии получения синтез-газа из природного и попутного газа. Химическая промышленность сегодня. №3. 2010. С. 6-17.
 7. Aspen Plus. Getting Started Modeling Petroleum Processes. Manual, Aspen Technology, Inc. Cambridge. MA – 2006.
 8. Aspen Plus. Aspen Plus User Guide. Manual, Aspen Technology, Inc. Cambridge. MA – 2000
 9. Luyben W.L. Chemical Reactor Design and Control. Wiley-AIChE, 2006.
 10. Coker A.K. Modeling of Chemical Kinetics and Reactor Design. Gulf Professional Publishing, 2001.
 11. Froment G.F., Bischoff K.B., Wilde J.D. Chemical Reactor Analysis and Design, 3rd Edition. John Wiley & Sons, Incorporated, 2010.
 12. Балыбердина И.Т. Физические методы переработки и использования газа: Учебник для вузов. – М.: Недра, 1988.

13. Perry, P.H. and Green, D. Perry's Chemical Engineering Handbook. 7th ed., McGraw-Hill Book Co., 1997.

- Перечень используемых информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы (при необходимости): проведение лабораторных работ осуществляется с использованием программного пакета AspenPlus.
- Описание материально-технической базы.

Занятия проводятся на базе ФГБУН Институт нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева РАН с использованием современного компьютерного оборудования.

11. Язык преподавания – русский

12. Преподаватели:

Магомедова Мария Владимировна, к.т.н.; podlesnaya@ips.ac.ru.

Пересыпкина Екатерина Геннадьевна, к.х.н. peresypkina_eg@ips.ac.ru

Фонды оценочных средств, необходимые для оценки результатов обучения

1. Планируемые результаты обучения для формирования компетенций п.5 и соответствующие им критерии оценивания для дисциплин гуманитарного, математического и естественнонаучного блока, а также химических дисциплин, не относящихся к специализациям, приведены в едином Приложении к учебным программам дисциплин «Карты компетенций выпускника специалитета». Данное Приложение является неотъемлемой частью учебных программ дисциплин, преподаваемых на химическом факультете.
2. Материалы к текущей (контрольные работы, вопросы к коллоквиумам и пр.), промежуточной аттестации (вопросы к экзамену или зачету)

Теоретические вопросы к зачету:

1. Методы задания нефтяного сырья. Характеристика нефти.
2. Процесс атмосферно-вакуумной перегонки нефти. Использование средств программы AspenPlus для моделирования процесса.
3. Процесс газоразделения.
4. Виды теплообменного оборудования, его устройство.
5. Реактора, рассчитываемые по термодинамическому равновесию. Принцип расчета.
6. Реактора, рассчитываемые по конверсии реагента и выходу продукта.
7. Реактора, используемые для расчета кинетику процесса. Различные виды реакторов: адиабатические и изотермические, идеального вытеснения и смешения.

Темы для самостоятельной работы:

1. Моделирование процесса синтеза метанола из синтез-газа.
2. Моделирование процесса синтеза ацетальдегида.
3. Моделирование процесса синтеза низших олефинов из метанола.
4. Моделирование процесса синтеза Фишера-Тропша.

5. Моделирование процесса синтеза уксусной кислоты.
6. Моделирование процесса алкилирования изо-бутана олефинами.