

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОГЛАСОВАНО**

Заведующий кафедрой

Базовая кафедра химии и  
технологии природных  
энергоносителей и углеродных  
материалов (ХТЦОУМ ИНП)

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой

Базовая кафедра химии и  
технологии природных  
энергоносителей и углеродных  
материалов (ХТЦОУМ ИНП)

наименование кафедры

Ф.А. Бурюкин

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ОСНОВНЫЕ ПРОЦЕССЫ**  
**НЕФТЕХИМИИ/**  
**PETROCHEMICALS PRODUCTION**  
**PROCESSES**  
**ОСНОВНЫЕ ПРОЦЕССЫ**  
**НЕФТЕХИМИИ/**  
**PETROCHEMICALS PRODUCTION**  
**PROCESSES**

Дисциплина Б1.О.02.02 ОСНОВНЫЕ ПРОЦЕССЫ НЕФТЕХИМИИ/  
PETROCHEMICALS PRODUCTION PROCESSES  
Основные процессы нефтехимии/ Petrochemicals  
production processes

Направление подготовки /  
специальность \_\_\_\_\_

Направленность  
(профиль) \_\_\_\_\_

Форма обучения

очная

Год набора

2021

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования с учетом профессиональных стандартов по укрупненной группе

040000 «ХИМИЯ»

---

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

04.04.01 Химия. Магистерская программа 04.04.01.10 Petroleum  
chemistry and refining

---

Программу  
составили

канд. химич. наук, доцент БК ХТПЭ и УМ, Сафин  
Владимир Александрович

---

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является получение обучающимися знаний о месте и роли нефтехимических процессов в современном мире, технологий производства наиболее крупнотоннажных групп продуктов нефтехимии, основном технологическом оборудовании нефтехимических процессов, а также получение навыков лабораторного синтеза и расчета технико-экономических показателей химико-технологических процессов.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

1. Ознакомление с основными видами сырья для нефтехимических процессов;

2. Изучение методов выделения и очистки продуктов нефтехимии в зависимости от их физико-химических свойств;

3. Изучение технологии и технологических режимов производства различных групп нефтехимической продукции на примере конкретных промышленных производств;

4. Знакомство с методами расчета основных технико-экономических показателей производства;

5. Знакомство с методами синтеза некоторых продуктов нефтехимии в лаборатории.

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

<b>УК-1 :Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</b>	
<b>УК-1 .2:Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению</b>	
Уровень 1	методы системного и критического анализа
Уровень 2	методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации
Уровень 1	применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций
Уровень 1	методы расчета основных технико-экономических показателей производства
<b>УК-1 .3:Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников</b>	
Уровень 1	разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации

Уровень 1	методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций
<b>ОПК-1:Способен выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук с использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения</b>	
<b>ОПК-1.1:Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач в избранной области химии или смежных наук</b>	
Уровень 1	методы выделения и очистки продуктов нефтехимии в зависимости от их физико-химических свойств
Уровень 2	методы расчета основных технико-экономических показателей производства
Уровень 1	навыками проведения экспериментальных и расчетно-теоретических методов исследования в области нефтехимии с использованием современного оборудования и программных средств
<b>ОПК-1.2:Использует современное оборудование, программное обеспечение и профессиональные базы данных для решения задач в избранной области химии или смежных наук</b>	
Уровень 1	производить расчет технико-экономических показателей химико-технологических процессов
<b>ОПК-1.3:Использует современные расчетно-теоретические методы химии для решения профессиональных задач</b>	
Уровень 1	методы расчета основных технико-экономических показателей производства
Уровень 1	синтезировать некоторые продукты нефтехимии в лаборатории
Уровень 1	знаниями о видах сырья для нефтехимических процессов
<b>ОПК-2:Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук</b>	
<b>ОПК-2.1:Проводит критический анализ результатов собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ, корректно интерпретирует их</b>	
Уровень 1	технологии производства различных групп нефтехимической продукции на примере конкретных промышленных производств
Уровень 1	анализировать и производить расчет показателей эффективности процессов синтеза нефтехимических продуктов
Уровень 1	навыками решения задач на составление материальных балансов и интерпритации результатов
<b>ОПК-2.2:Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук</b>	
Уровень 1	принципы составления материальных балансов нефтехимических производств
Уровень 1	решать задачи по составлению материальных балансов синтеза нефтехимических продуктов
Уровень 1	способностью анализировать и интерпретировать результаты процессов синтеза нефтехимических продуктов

#### 1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в блок «Основные процессы нефтехимии» обязательной части учебного плана.

Технологии переработки тяжелых нефтей, битумов и нефтяных остатков/ Technology of processing heavy oils, bitumen and residue

Процессы глубокой переработки нефти/ Deep oil refining processes

#### 1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины .

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр	
		1	2
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>5,93 (213,6)</b>	<b>3 (108)</b>	<b>2,93 (105,6)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>2,33 (84)</b>	<b>1,33 (48)</b>	<b>1 (36)</b>
занятия лекционного типа	0,78 (28)	0,44 (16)	0,33 (12)
занятия семинарского типа			
в том числе: семинары			
практические занятия	0,78 (28)	0,44 (16)	0,33 (12)
практикумы			
лабораторные работы	0,78 (28)	0,44 (16)	0,33 (12)
другие виды контактной работы			
в том числе: групповые консультации			
индивидуальные консультации			
иная внеаудиторная контактная работа:	0,04 (1,4)	0,02 (0,8)	0,02 (0,6)
групповые занятия			
индивидуальные занятия	0,04 (1,4)	0,02 (0,8)	0,02 (0,6)
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>2,63 (94,60001)</b>	<b>1,64 (59,2)</b>	<b>0,98 (35,4)</b>
изучение теоретического курса (ТО)			
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)			
реферат, эссе (Р)			
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет	Нет
<b>Промежуточная аттестация (Зачёт) (Экзамен)</b>	<b>0,93 (33,6)</b>		<b>0,93 (33,6)</b>

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение/ Fundamentals of petrochemical production processes	4	2	2	20	ОПК-1.1 ОПК -1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК -2.2 УК-1 .2 УК-1 .3
2	Ароматические углеводороды и их производные/ Aromatic hydrocarbons and derivatives	8	4	14	20	ОПК-1.1 ОПК -1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК -2.2 УК-1 .2 УК-1 .3
3	Химия олефинов/ Olefins chemistry and technology	6	10	0	19,200000 7629395	ОПК-1.1 ОПК -1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК -2.2 УК-1 .2 УК-1 .3
4	Химия полимеров, производство мономеров/ Monomers production and polymers chemistry and technology	6	10	12	16	ОПК-1.1 ОПК -1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК -2.2 УК-1 .2 УК-1 .3
5	Состояние нефтехимической отрасли/ State of petrochemical industry	4	2	0	19,399999 6185303	ОПК-1.1 ОПК -1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК -2.2 УК-1 .2 УК-1 .3
Всего		28	28	28	94,6	

### 3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Сырье нефтехимических процессов. Petrochemical feedstock	2	0	0
2	1	Технологии выделения и очистки продуктов нефтехимии. Extraction and refining technology of petrochemical products	2	0	0
3	2	Химия ароматических углеводородов. Chemistry and technology of aromatic hydrocarbons.	2	0	0
4	2	Производство ароматических углеводородов (бензол, толуол, ксилолы) Production of aromatic hydrocarbons (benzene, toluene, xylenes)	2	0	0
5	2	Алкилирование ароматических углеводородов. Этилбензол, стирол, изопропилбензол, фенол. Alkylation of aromatic hydrocarbons. Ethylbenzene, styrene, cumene, phenol	2	0	0



6	2	Синтезы на основе ароматических углеводородов. Ароматические кислоты. Нитрование и галогенирование ароматических углеводородов. Syntheses aromatic hydrocarbons. Aromatic acids. Nitration and halogenation of aromatic hydrocarbons	2	0	0
7	3	Химия олефинов. Производство низших олефинов, пиролиз, каталитический крекинг, синтез-газ. Производство алкинов, полиолефинов. Производство альфа-олефинов. Chemistry and technology of olefins. Production of of lower olefins pyrolysis, catalytic cracking, syngas. Production of alkynes, polyolefins. Production of alpha-olefins.	2	0	0
8	3	Синтез кислородсодержащих продуктов на основе олефинов. Синтез спиртов, простых эфиров. Этиленоксид, пропиленоксид, этиленгликоль, пропиленгликоль. Уксусная кислота. Synthesis oxygenated products based on olefins. Synthesis of alcohols, ethers. Ethylene oxide, propylene oxide, ethylene glycol, propylene glycol. Acetic acid.	2	0	0

9	3	Реакции олефинов с оксидами азота. Акрилонитрил, акриловая кислота. Синтез галогенпроизводных алкенов. Nitrogen oxides and olefins reactions. Acrylonitrile, acrylic acid. Synthesis of halogenated alkenes.	2	0	0
10	4	Теоретические основы процессов полимеризации. Технологическое оформление процессов полимеризации. Polymerization chemistry. Technological design of the polymerization process.	2	0	0
11	4	Производство наиболее крупнотоннажных полимеров. Полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид. Производство синтетического каучука. Bulk polymerization. Polyethylene, polypropylene, polyvinyl chloride. Production of synthetic rubber.	2	0	0
12	4	Полистирол. Фенолформальдегидные полимеры. Кремнийорганические полимеры. Polystyrene. Phenol-formaldehyde resins. Silicone polymers.	2	0	0

13	5	Тенденции в нефтехимической отрасли. Наиболее крупнотоннажные продукты нефтехимии. Перспективные направления научных разработок в области нефтехимии. Trends in the petrochemical industry. The most bulk petrochemical products. Perspective directions of scientific research in the field of petrochemistry.	4	0	0
			28	0	0

### 3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в acad. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Показатели эффективности нефтехимических процессов. Performance indicators of petrochemical processes.	2	0	0
2	2	Решение задач по расчету показателей эффективности в процессах производства ароматических углеводородов и их производных. Tasks: performance indicators calculation of aromatic hydrocarbons producing processes and its derivatives	2	0	0
3	2	Семинар по обзорной статье по технологиям синтеза какого-либо из продуктов нефтехимии. Seminar: an article about any of petrochemical products synthesis technology	2	0	0

4	3	Принципы составления материальных балансов нефтехимических производств. Basis of preparation of material balances petrochemical plants	2	0	0
5	3	Решение задач по составлению материальных балансов синтезов на основе олефинов. Tasks: material balances of olefin- based synthesis	8	0	0
6	4	Решение задач по составлению материальных балансов синтезов полимеров. Tasks: material balances of polymers synthesis for the synthesis of certain polymers	8	0	0
7	4	Семинар по технологиям синтеза некоторых полимеров (по выбору). Technology Seminar (optional)	2	0	0
8	5	Обзор перспективных направлений научных разработок в области нефтехимии. Short overview of upcoming areas of scientific research in the field of petrochemistry	2	0	0
Итого			28	0	0

### 3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

1	1	Изучение основ лабораторного синтеза, техники безопасности, инструкций к лабораторному оборудованию. Learning the basics of synthesis laboratory, safety regulations for laboratory equipment.	2	0	0
2	2	Синтез бензойной кислоты. Synthesis of benzoic acid	6	0	0
3	2	Синтез анилина. The synthesis of aniline	6	0	0
4	2	Расчет показателей эффективности синтеза, защита работы. Calculation of the efficiency of the synthesis, work protection	2	0	0
5	4	Синтез полиакриламида. The synthesis of polyacrylamide	6	0	0
6	4	Синтез полистирола. The synthesis of polystyrene	4	0	0
7	4	Расчет показателей эффективности синтеза, защита работы. Calculation of the synthesis efficiency chemistry and technology	2	0	0
Итого			28	0	0

## 5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## 6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Ancheyta J., Speight J. G.	Hydroprocessing of Heavy Oils and Residua	London: CRC Press, 2007
Л1.2	Ancheyta J.	Modeling and simulation of catalytic reactors for petroleum refining	S. 1: John Wiley & Sons, 2011

Л1.3	Speight J. G	Enhanced recovery methods for heavy oil and tar sands	Houston: Gulf Publishing Company, 2009
Л1.4	Treese, Pujadó, Jones	Handbook of Petroleum Processing	Switzerland: Springer International Publishing, 2015
Л1.5	Groysman	Corrosion Problems and Solutions in Oil Refining and Petrochemical Industry	Switzerland: Springer International Publishing, 2017
<b>6.2. Дополнительная литература</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Moore W. R.	Polymer Chemistry: монография	London: Uuniversity of London Press LTD, 1967
Л2.2	Noronha F. B., Schmal M., Sousa -Aguiar E. F.	Natural Gas Conversion VIII: Proceedings of the 8th Natural Gas Conversion Symposium, Natal, Brazil, May 27-31, 2007	Amsterdam: Elsevier, 2007

### **7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Э1	База данных ScienceDirect	<a href="http://www.sciencedirect.com/">http://www.sciencedirect.com/</a>
Э2	База данных SpringerLik	<a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a>
Э3	База данных Scopus	<a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a>

## **8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Обучение по дисциплине включает лекционные, практические занятия и лабораторный практикум.

В рамках лекционных занятий предусмотрено изучение промышленных технологий получения наиболее крупнотоннажных продуктов нефтехимического синтеза, а именно олефинов и их производных, ароматических углеводородов и их производных, технологии мономеров для производства полимеров и технологии полимеризации.

Практические занятия предусматривают изучение основных технико-экономических показателей нефтехимических производств, так как конверсия, выход от сырья, селективность и пр., и методов их расчетов, расчет материального баланса нефтехимических процессов.

Кроме того, в рамках практических занятий проводятся семинары, направленные на закрепление теоретического материала, изученного в курсе лекций.

По модулю 2 «Ароматические углеводороды и их производные» предусмотрен семинар, в рамках которого обсуждается материал, предоставленный преподавателем за 7 дней до предполагаемого занятия.

По модулю 4 «Химия полимеров, производство мономеров» и модулю 5 «Состояние нефтехимической отрасли» в рамках семинаров докладываются и обсуждаются рефераты, доклады, эссе, подготовленные обучающимися. Обучающиеся, по согласованию с преподавателем, за 14 дней до планируемого семинарского занятия выбирают тему для самостоятельного исследования.

При выполнении лабораторного практикума обучающиеся работают в малых группах не менее двух, но не более пяти человек. После получения задания обучающиеся изучают методические рекомендации, предоставляемые преподавателем. Количество аудиторных занятий на выполнение задания не ограничивается.

## **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

### **9.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

9.1.1	1.	Microsoft® Windows Professional 7
9.1.2	2.	Microsoft® Office Professional Plus 2010
9.1.3	3.	ESET NOD32 Antivirus Business Edition for 2750 users

9.1.4	4. Adobe Acrobat Pro Extended 9.0 WIN AOO License IE Acrobat Pro Extended, Лицензионный сертификат Softline от 10.12.2008, бессрочно
9.1.5	5. Аскон Компас-3D: Лицензионный сертификат №Е-08-000123 от 11.09.2008, №ЕЦ-17-00107 от 12.12.2017, бессрочно.
9.1.6	6. AutoCAD: свободное ПО.

## 9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

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

## 10 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;

- материально-техническая база для проведения лабораторных занятий включает в себя:

комплект лабораторной посуды из лабораторного стекла, керамики, в соответствии с методикой синтеза;



комплект химических реактивов в соответствии с методикой синтеза;  
лабораторное помещение, оборудованное лабораторной мебелью и местной вытяжной и общеобменной вентиляцией;  
специальная одежда (халат), средства индивидуальной защиты глаз, кистей рук..

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