

Утверждено  
на заседании Ученого Совета  
химического факультета  
Протокол №10 от 13 мая 2011 г.  
Декан химического факультета  
д.х.н. \_\_\_\_\_ Онгарбаев Е.К.

## СИЛЛАБУС

по дисциплине **Технология основного и нефтехимического производства**  
специальность 050721 – Химическая технология органических веществ

*кредитов 3*  
*лекций 1 кредит*  
*лабораторных 2 кредит*  
*всего аудиторных часов 75 часов*  
*СРСП поточная 8 часов*  
*экзамен 8 семестр*

*курс 3*  
*семестр 8*  
*СРС*  
*количество РК 2*

**Сведения о преподавателях – Мамутова Алуа Асабаевна – кандидат химических наук, доцент**

Круг научных интересов: химия гетероциклических соединений, сераорганическая химия, биоорганическая химия, синтез новых потенциально биологически активных соединений, перспективных для применения в сельском хозяйстве и медицине

*Публикации.* Автор и соавтор более 60 научных трудов, 21 авторских свидетельств СССР и предпатентов РК на изобретения.

**4. Контактная информация:** Алматы, пр. аль-Фараби, ауд. 525. Тел.:кафедры 393-1913 e-mail: [aluan@mail.ru](mailto:aluan@mail.ru)

**Пререквизиты:** *Неорганическая химия; Аналитическая химия; Физическая химия;*

**Постреквизиты:** Теоретические основы технологии органических веществ, Химия высокомолекулярных соединений, Стереохимия

**Цели курса:** дать фундаментальные основы химической технологии нефтехимического, основного и тонкого органического синтеза органических веществ, показать ее значение и роль как теоретической базы важнейших отраслей химической промышленности.

**Задачами** преподавания дисциплины является добиться понимания логической связи исходное сырье – органическое вещество – материал; дать сведения об основных технологических схемах получения органических веществ, о применении органических веществ в промышленности и быту; привитие практических навыков работы на будущих производствах.

Студенты в процессе обучения курса «*Технология органического и нефтехимического производства*» **должны знать** общие промышленные методы получения основных классов соединений; применение в народном хозяйстве важнейших органических веществ; экологические проблемы технологий органических веществ; **должны уметь решать** задачи, связанные с технологией органических веществ и **владеть навыками** химических расчетов по обоснованию технических решений.

## СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКЦИОННОГО КУРСА

№	Содержание	объем, час	сроки, неделя
1	2	3	4
1	<b>Введение. Промышленность основного органического синтеза.</b> Классификация производств основного органического синтеза. Сырье и источники сырья для основного органического синтеза. Основные виды сырья, полупродуктов и конечных продуктов нефтехимической промышленности, органического синтеза и переработки твердого топлива.	1	1
2	<b>Химическая технология производства алкенов.</b> Производство этилена пиролизом. Сырьевая база. Способы получения индивидуальных алкенов. Производство этилена диспропорционированием пропилена. Производство пропилена и бутиленов методом деструктивной переработки нефтяных фракций. Производство алкенов окислительным дегидрированием углеводородов.	1	2
3	<b>Производство нафтенов.</b> Выделение и получение циклогексана из нефти, гидрированием бензола. Основные промышленные процессы производства ароматических углеводородов: бензола, толуола, ксилола и их потребление	1	3
4	<b>Гидратация олефинов,</b> другие способы получения спиртов. Получение этилового спирта прямой и сернокислотной гидратацией этилена.	1	4
5	<b>Окисление</b> ненасыщенных углеводородов. Условия проведения и продукты окисления. Окисление насыщенных углеводородов жидкой и газовой фазах. Механизм реакции. <i>Промышленные способы производства фталевого и малеинового ангидридов.</i> <b>Производство высших спиртов.</b> Получение высших спиртов через стадию образования алюминийорганических соединений. Окисление C <sub>10</sub> -C <sub>20</sub> насыщенных углеводородов в высшие спирты.	2	5-6
6	<b>Производство многоатомных спиртов.</b> Производство окиси этилена и пропилена окислением этилена и пропилена. Производство этиленгликоля, глицерина.	1	7
7	<b>Хлорирование углеводородов.</b> <i>Хлорирование насыщенных углеводородов.</i> Хлорирование метана. <i>Хлорирование и гидрохлорирование олефинов.</i> Производство дихлорэтана из этилена. <i>Хлорирование и гидрохлорирование ацетилена.</i> Получение хлористого винила. Получение хлористого винилидена. <i>Хлорирование ароматических углеводородов.</i> Получение хлорбензола.	1	8
8	<b>Производство карбонилсодержащих соединений. Формальдегид.</b> <i>Производство формальдегида.</i> Получение формальдегида окислением метана. <b>Ацетальдегид.</b> <i>Производство ацетальдегида из этанола.</i> <i>Производство ацетальдегида из этилена.</i> <b>Ацетон.</b> <i>Промышленные способы производства ацетона.</i> Синтезы на основе ацетона. <b>Метилэтилкетон.</b> <i>Промышленные способы производства метилэтилкетона.</i> Синтезы на основе метилэтилкетона. <b>Циклогексанон.</b> <i>Производство циклогексанона окислением циклогексана.</i>	1	9
9	<b>Производство альдегидов и спиртов оксосинтезом.</b> Получение	1	10

	формальдегида из окиси углерода и водорода. Технологическая схема гидроформилирования.		
10	<b>Процессы сульфирования углеводов. Ароматические сульфоновые кислоты.</b> Производство бензолсульфокислоты. <b>Производство фенола.</b> Производство фенола через бензолсульфокислоту. Производство фенола щелочным и каталитическим гидролизом хлорбензола. Кумольный способ получения фенола.	1	11
11	<b>Нитропроизводные углеводов.</b> Технология получения ароматических нитропроизводных <b>Ароматические нитропроизводные углеводов.</b> Производство нитробензола и динитробензола. <b>Ароматические амины.</b> Промышленные способы получения анилина. Промышленные синтезы на основе анилина. <b>Акрилонитрил.</b> Промышленные способы производства акрилонитрила. Применение и переработка акрилонитрила.	1	12
	<b>Производство мономеров.</b> Химическая технология производства диеновых углеводов: из этанола, дегидрированием бутана, бутена, выделение бутадиена-1,3 из продуктов процесса пиролиза. Дивинил, синтезы на базе дивинила. Изопрен, особенности производства. Технология получения изобутилена. <i>Производство виниловых мономеров, сложных виниловых эфиров.</i>	2	13-14
12	<b>Основы технология переработки твердого топлива.</b> Характеристика твердого топлива. Основные технологические процессы получения жидких продуктов гидрогенизацией углей. Варианты технологических процессов газификации угля.	1	15
	<b>ИТОГО:</b>	<b>15 час</b>	<b>15 недель</b>

	Содержание СРСП	часы	Сроки сдачи
1	2	3	4
1. Характеристика основного сырья для нефтехимического и органического синтеза			
	<p>Природные и сопутствующие газы нефтехимии. Получение жидких и газообразных углеводородов из твердого топлива. Процессы переработки нефти. Пиролиз. Термический крекинг. Реакции, протекающие при термическом крекинге нефтяного сырья. Каталитический крекинг. Алкилирование и изомеризация парафинов. Получение ароматических углеводородов изомеризацией и деалкилированием. Химия технология алкилирования ароматических соединений. Переработка синтез газа в синтетические жидкие топлива и ценные полупродукты нефтехимии. Технологии производства углеводородов по Фишеру-Тропшу из синтез газа.</p> <p>Литература:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Паушкин Я.М.,Адельсон С.В., Вишнякова Т.П. Технология нефтехимического синтеза. Ч.1. Углеводородное сырье и продукты его окисления.– М.:Химия, 1973.с.110-121</li> <li>2. Лебедев Н.Н. Химия и технология основного и нефтехимического синтеза. М.: Химия, 1981с.337-361</li> <li>3. Юкельсон И.И. Технология основного органического синтеза.– М.:Химия,1968.с.28-59, 225 -245</li> </ol>	1	3
2. Первичная и вторичная переработка нефти и кокса. Промышленные способы и технологические схемы получения кислород, азот галоген и серасодержащих органических соединений			
2.1	<p>Химия и технология процессов дегидрирования. Водород: Промышленные способы получения, методы очистки и пути использования. Получение синтеза-газа каталитической и высокотемпературной конверсией углеводородов. Нефтяные углеводороды и природный газ – сырье в получении синтез-газа. Промышленные процессы дегидрирования олефиновых углеводородов.</p> <p>Литература:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Паушкин Я.М.,Адельсон С.В., Вишнякова Т.П. Технология нефтехимического синтеза. Ч.1.– М.:Химия, 1973.с.202-206</li> <li>2.Лебедев Н.Н. Химия и технология основного и нефтехимического синтеза. М.: Химия, 1981с.630-693</li> <li>3.Юкельсон И.И. Технология основного органического синтеза.– М.:Химия,1968.с.28-59, 209 -215</li> </ol>	1	4

2.2	<p>Теоретические основы процессов гидратации и дегидратации. Гидратация ненасыщенных углеводородов. Химия и теоретические основы этерификации.</p> <p>Литература :</p> <p>1.Паушкин Я.М.,Адельсон С.В., Вишнякова Т.П. Технология нефтехимического синтеза. Ч.П – М.:Химия, 1975.с.9-37</p> <p>2.Лебедев Н.Н. Химия и технология основного и нефтехимического синтеза. М.: Химия, 1981с.256-276</p> <p>3.Юкельсон И.И. Технология основного органического синтеза.– М.:Химия,1968.с.28-59, 481-491</p>	1	5
2.3	<p>Синтез эфиров и хлорангидридов и амидов кислот. Эфиры фосфорной кислоты. Синтез и реакции азотистых производных кислот.</p> <p>Литература :</p> <p>1.Лебедев Н.Н. Химия и технология основного и нефтехимического синтеза. М.: Химия, 1981с.276-284</p> <p>2.Юкельсон И.И. Технология основного органического синтеза.– М.:Химия,1968.с.667-677</p>	1	6
2.4	<p>Химия и теоретические основы процесса радикального хлорирования. Технология газофазного хлорирования. Аддитивное галогенирование. Хлорирование ароматических соединений. Процессы газофазного расщепления хлорпроизводных и их совмещение с хлорированием.</p> <p>Литература:</p> <p>1.Паушкин Я.М.,Адельсон С.В., Вишнякова Т.П. Технология нефтехимического синтеза. Ч.П. Углеводородное сырье и продукты его окисления.– М.:Химия, 1973.с.95-119</p> <p>2.Лебедев Н.Н. Химия и технология основного и нефтехимического синтеза. М.: Химия, 1981с.128-207</p> <p>3.Юкельсон И.И. Технология основного органического синтеза.– М.:Химия,1968.с.265-270, 314-324</p>	1	7
3.Вторичная переработка нефти и угля. Синтез мономеров			
3.1	<p>Окислительный аммонолиз углеводородов. Производство фталевого и малеинового ангидридов.Окисление олефинов металлокомплексным катализом. Винилирование посредством солями переходных металлов. Алюминий органические соединения и синтезы на их основе.</p> <p>Литература:</p>		

	<p>1. Паушкин Я.М., Адельсон С.В., Вишнякова Т.П. Технология нефтехимического синтеза. Ч.1. Углеводородное сырье и продукты его окисления.– М.:Химия, 1973.с.268-347, 355-361</p> <p>2. Лебедев Н.Н. Химия и технология основного и нефтехимического синтеза. М.: Химия, 1981с.491-606</p> <p>3. Юкельсон И.И. Технология основного органического синтеза.– М.:Химия,1968.352-358, 648-666, 674-676</p>		
3.2	<p>Основы технология и практического использования твердого топлива. Характеристика углей. Процесс коксования и полукоксования каменного угля. Выделение и концентрирование ароматических углеводородов. Получение синтез газа. Технические свойства и применение окиси углерода и синтез газа.</p> <p>Литература:</p> <p>1. Лебедев Н.Н. Химия и технология основного и нефтехимического синтеза. М.: Химия, 1981с.88-128</p>		

## 2.2. СОДЕРЖАНИЕ СРС

№	Содержание	Сроки сдачи, нед.	Форма Контроля
<b>МОДУЛЬ 1и 2. УГЛЕХИМИЯ И НЕФТЕХИМИЯ</b>			
1	Переработка синтез газа в синтетические жидкие топлива и ценные полупродукты нефтехимии. Технологии производства углеводородов по Фишеру-Тропшу из синтез газа. Получение ацетилена из карбида кальция.	1	Круглый стол
2	Механизм процесса гидрогенизации горючих ископаемых..	2	Доклад
3	Азотсодержащие производные угольной кислоты, получение и практическое применение.	3	Конспект
4	Кремний органические соединения, получение и практическое применение.	4	Реферат
5	Процесс алкилирования,. Каталитическое алкилирование углеводородов: сырье, продукты, гомогенные и гетерогенные катализаторы. Алкилирование парафинов, циклопарафинов и спиртов олефинами. Алкилирование по азоту, сере.	5	Устный опрос
6	Процессы нитрования углеводородов ( алканов, алкенов, ароматических соединений).	6	конспект
7	Фторирование углеводородов. Перфторуглероды. Тетрафторэтилен. Хлорфторсоединения	7	Доклад
8	Технология окисления альдегидов и спиртов.	8	Круглый стол
9	Синтезы на основе окиси углерода, процесс карбонилирования. Производство кислородсодержащих соединений из непредельных	10	Конспект

	углеводородов, окиси углерода и водорода, из непредельных углеводородов, окиси углерода и воды.		
10	<i>Промышленные способы производства уксусного ангидрида. Применение уксусного ангидрида. Карбоновые кислоты. Промышленные способы производства уксусной кислоты. Применение и переработка уксусной кислоты. Ангидриды.</i>	11	конспект
11	Применение и переработка бензолсульфокислоты. <b>Детергенты.</b>	12	Устный опрос
12	Капролактамы. <i>Производство капролактама из циклогексанона. Сравнение с другими способами получения капролактама. ω-Аминокислоты. Производство ω-аминокислот. Применение и переработка ω-аминокислот.</i>	14	Круглый стол
13	Промышленные катализаторы нефтехимического синтеза	15	Круглый стол

#### 2.4. СОДЕРЖАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

	Содержание	Срок выполнения	Кол-во часов
1	2	3	4
<b>Нефтехимический синтез</b>			
1	Цель и содержание лабораторного практикума. Техника безопасности при выполнении работ.	1	2
2	Раздача методических указаний лабораторных работ	2	2
3	Защита методики выполнения лабораторных работ	3	2
4	Подготовка аппаратуры.	4	2
5	Наименование рекомендуемых работ	5	2
6	Получение алкенов дегидратацией спиртов <i>Синтез ненасыщенных углеводородов: этилена, бутена, октена, децена.</i>	6	2
7	Контроль за ходом процесса синтеза Проведение анализа продуктов хроматографическим методом	7	2
	Определение содержание ненасыщенных соединений бромид-броматным методом.		
	Определение жидких продуктов рефрактометрическим методом.		
	Расчеты и оформление результатов эксперимента		
	11 Сдача отчета по выполненной лабораторной работе. 11		2

#### Список литературы:

4. **Основная:** Паушкин Я.М., Адельсон С.В., Вишнякова Т.П. Технология нефтехимического синтеза. Ч.1. Углеводородное сырье и продукты его окисления.– М.:Химия, 1973.- 445 с.
5. Юкельсон И.И. Технология основного органического синтеза.– М.:Химия, 1968.- 846 с.
6. Справочник нефтехимика. Т.1-2. /Под ред.С.К.Огородникова.– М.:Химия, 1978.- 495 с.
7. Лебедев Н.Н., Манаков М.Н., Швецов В.Ф. Теория химических процессов основного органического и нефтехимического синтеза.– М.:Химия, 1984.- 375 с.

8. Химия и переработка угля. Под ред. В.Л.Липовича. М., Химия, 1988,336 с
9. Русьянова Н.Д Угলেখимия, М., Наука, 2003. - 316 с
10. Лебедев Н.Н. Химия и технология основного и нефтехимического синтеза. М.: Химия, 1981
11. Паушкин Я.М., Вишнякова П.С., Белов. Практикум по нефтехимическому синтезу.- М.:Химия, 1965.-278 с. Нестеренко Л.Л., Бюрикова Ю.В., Лебедев В.А. Основы химии и физики горючих ископаемых. Учебное пособие.- Киев.: ВШ, 1987.-359 с.
12. Химические вещества из угля./Под ред.Фальбе Ю.М. –М.:Химия,1980.-614с.Н.А.
13. Платэ, Е.В. Сливинский Основы химии и технологии мономеров

**Дополнительная:**

14. Кузнецов Б.Н. Катализ химических превращений угля и биомассы. Новосибирск, Наука, 1990, 215 с.
15. Ермагамбетов Б.Е., Лapidус М. Ожижение угля связанным водородом. Алма-Ата. Гылым, 1990, 100 с.
16. Крылов О.В. Гетерогенный катализ. М.: ИКЦ «Академкнига», 2004. 674с.
17. Томас Ч. Промышленные каталитические процессы и эффективные катализаторы. М.: Мир, 1973. 372 с.
18. Адельсон С.В., Белов П.С. Примеры и задачи по технологии нефтехимического синтеза. – М.:Химия,1987.- 191 с.
19. Суербаев Х.А.,Қоканбаев Ә.Қ.,Шалмағамбетов Қ.М. Мұнай химиясына кіріспе.Алматы.: Қазақ университеті. 2004. -143 бет
20. Кузнецов А.А., Судаков Е.Н. Расчеты основных процессов и аппаратов переработки углеводородных газов. – М.:Химия, 1983. – 223 с.
21. Хейнс А. Методы окисления органических соединений. – М.:Мир,1988.- 399 с.
22. Каирбеков Ж.К., Жубанов К.А., Якупова Э.Н. Каталитическая гидрогенизация углей. А.маты, "Қазақ университеті", 2000, 18 с.
23. Уайтхерст Д.Д., Митчелл Т.О., Фаркаши М. Ожижения угля, Химия и технология термических процессов. Перевод с английского, М., Химия, 1986, 256 с.
24. Кусуманов В, Джейли А. и др. Каталитические процессы переработки угля. М., Химия, 1984, 286 с.
25. Касаточкин В.И., Ларина Н.К. Строение и свойства природных углей /М.: Недра, 1975.
26. Тайц Е.М., Андреева И.А. Методы анализа и испытаний углей/ М.: Недра, 1975, 159 С.
27. Боресков Г.К. Гетерогенный катализ. М.: Наука,1986. 300 с.
28. Алхазов Т.Г., Лисовский А.Е. Окислительное дегидрирование углеводородов. М.: Химия, 1982. 232 с.
29. Шелдон Р.А. Химические продукты на основе синтез-газа. М.: Химия, 1987. 243 с.
30. Стайлз Э.Б. Носители и нанесенные катализаторы: Теория и практика. М.: Мир, 1991. 230 с.
31. Суербаев Х.А., Абызбекова Г.М. Қоканбаев Ә.Қ.,Шалмағамбетов Қ.М. Мұнай химиясына кіріспе.Алматы.: Қазақ университеті. 2004. -68 бет
32. Бишимбаева Г.К., Букетова А.Е., Надиров Н.К. Химия и технология нефти и газа.Алматы.: Бастау. 2007-280 с.
33. Игнатенков В.И., Бесков В.С. Примеры и задачи по общей химической технологии. М: Академкнига.2005.-198 с.

**Формы контроля знаний:**

*Контрольные работы: СРС: СРСП: РК 1,2*

*Итоговый экзамен: в период экзаменационной сессии*



Промежуточный контроль проводится по теоретическим и практическим вопросам, изученных на предыдущих лекциях и лабораторных занятиях (за 7 недель). Студенту предоставляются теоретические вопросы и практические задания.

*Шкала оценки знаний:*

Буквенный эквивалент оценки	Цифровой эквивалент оценки	Баллы, в %	Оценка по традиционной системе
A	4	96-100	Отлично
A-	3,67	90-95	
B+	3,33	86-90	Хорошо
B	3	80-85	
B-	2,67	76-79	
C+	2,33	71-75	Удовлетворительно
C	2	66-70	
C-	1,67	61-65	
D+	1,33	56-60	
D	1	50-55	
F	0	< 50	Неудовлетворительно (непроходная оценка)
I	0	0	Дисциплина не завершена
W	0	0	Отказ от дисциплины
AW	0	0	Отчислен с дисциплины
AU	0	0	Дисциплина прослушана
P/NP	-	65-100	Зачтено/ не зачтено

**При оценке работы студента в течение семестра учитывается следующее:**

- посещаемость занятий;
- активное и продуктивное участие в лабораторных занятиях;
- изучение основной и дополнительной литературы;
- выполнение заданий СРС и СРСП;
- своевременная сдача всех заданий.

**За несвоевременную сдачу трех заданий СРС или СРСП выставляется оценка AW.**

**Политика академического поведения и этики**

Будьте толерантны, уважайте чужое мнение. Возражения формулируйте в корректной форме. Недопустимы плагиат, списывание и подсказки во время сдачи контрольных, СРСП и СРС, а также итогового экзамена. Студент, уличенный в фальсификации любой информации получает оценку F.

Рабочая программа составлена на основании ГОСО РК. 3.08.096-2004 по специальности “Химическая технология органических веществ”

Рассмотрена на заседании кафедр органической химии и химии природных соединений  
 « 11 » 05. 2011\_ Протокол № 18\_

**Лектор Мамутова А.А.**

**Зав.кафедрой Абилов Ж.А.**