

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра органической и биорганической химии  
Кафедра Высокомолекулярных соединений и общей химической технологии

Утверждено  
на заседании кафедры  
Протокол № 5 от «25» января 2022 г.  
Зав. кафедрой



Е.И. Кулиш

Согласовано  
Председатель УМК  
Факультета



Г.Г. Гарифуллина

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

Дисциплина **Нефтехимический синтез Б1.В.ДВ.06.02**

Часть, формируемая участниками образовательных отношений

**программа бакалавриата**

Направление подготовки

18.03.01 Химическая технология

Направленность (профиль) подготовки  
Технология и переработка полимеров  
Квалификация  
бакалавр

для приёма 2022 г.

Разработчик (составитель)  
К.х.н., доцент Базунова М.В.  
уч. степень, уч. звание

Ф И О



подпись

Уфа 2022

Составитель / составители: к.х.н., доцент Базунова М.В., к.х.н., доцент Тухватшин В.С.

Рабочая программа дисциплины *утверждена* на заседании кафедры ВМС и ОХТ протокол № 5 от «25» января 2022 г.

Заведующий кафедрой



\_\_\_/Кулиш Е.И./

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы .....	5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся) ..	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4. Фонд оценочных средств по дисциплине .....	6
4.1 Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.....	6
4.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине .....	9
Рейтинг-план дисциплины .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (с ориентацией на карты компетенций)**

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Категория (группа) компетенций <sup>1</sup> (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	ПК-4 способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	ПК-4.1 Знает основные характеристики и свойства компонентов химических производств; типы и степень воздействия химических предприятий на окружающую среду; правила работы на оборудовании и техники безопасности	Знает: Основные характеристики и свойства компонентов химических производств; типы и степень воздействия химических предприятий на окружающую среду; правила работы на оборудовании и техники безопасности
		ПК-4.2 Умеет использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса.	Умеет: Использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса.
		ПК-4.3 Владеет навыками осуществления всех технологических операций в рамках рабочего проекта; основными принципами организации химического производства, его структуры, методами оценки эффективности производства;	Владеет: Навыками осуществления всех технологических операций в рамках рабочего проекта; основными принципами организации химического производства, его структуры, методами оценки эффективности производства;
	ПК-9 способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования	ПК-9.1 Знает структуру химического производства, общие принципы организации химического производства, теоретические основы химической технологии.	Знает: структуру химического производства, общие принципы организации химического производства, теоретические основы химической технологии.
		ПК-9.2 Умеет находить в литературе и базах данных справочные данные о технологических свойствах и процессах производства товарных продуктов и оформлять документацию	Умеет: находить в литературе и базах данных справочные данные о технологических свойствах и процессах производства товарных продуктов и оформлять документацию
		ПК-9.2 Владеет навыками по подготовке заявок на приобретение и ремонт оборудования	Владеет: навыками по подготовке заявок на приобретение и ремонт оборудования

<sup>1</sup> Указывается только для УК и ОПК (при наличии).

ПК-11 способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса	ПК-11.1 Знает общие закономерности формирования, функционирования технологических процессов и их систем.	Знает: общие закономерности формирования, функционирования технологических процессов и их систем.
	ПК-11.2 Умеет определять основные статические и динамические характеристики объектов; выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; выбирать конкретные типы приборов для диагностики химико-технологического процесса.	Умеет: определять основные статические и динамические характеристики объектов; выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса;  выбирать конкретные типы приборов для диагностики химико-технологического процесса.
	ПК-11.3 Владеет навыками по эксплуатации основных видов оборудования, по ведению и регулированию технологического режима отдельных аппаратов и установок в целом.	Владеет: навыками по эксплуатации основных видов оборудования, по ведению и регулированию технологического режима отдельных аппаратов и установок в целом.

## 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Нефтехимический синтез» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений

Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре (на заочном отделении - на 5 курсе в зимнюю сессию).

Цели изучения дисциплины: освещение теоретических основ получения веществ из нефтепродуктов и углеводородов нефтяных и природных газов путём их химической переработки

## 3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

#### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

##### 4.1 Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и формулировка компетенции **ПК-4** способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
<b>ПК-4.1</b> Знает основные характеристики и свойства компонентов химических производств; типы и степень воздействия химических предприятий на окружающую среду; правила работы на оборудовании и техники безопасности	Знает: Основные характеристики и свойства компонентов химических производств; типы и степень воздействия химических предприятий на окружающую среду; правила работы на оборудовании и техники безопасности	Не знает	Имеет четкое, целостное знание об основных характеристиках и свойствах компонентов химических производств; типах и степени воздействия химических предприятий на окружающую среду; правилах работы на оборудовании и технике безопасности
<b>ПК-4.2</b> Умеет использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса.	Умеет: Использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса.	Не умеет	В полной мере умеет применять современные технические средства для измерения основных параметров технологического процесса.
<b>ПК-4.3</b> Владеет навыками осуществления всех технологических операций в рамках рабочего проекта; основными принципами организации химического производства, его структуры, методами оценки эффективности производства;	Владеет: Навыками осуществления всех технологических операций в рамках рабочего проекта; основными принципами организации химического производства, его структуры, методами оценки эффективности производства;	Не владеет	В полной мере владеет навыками осуществления всех технологических операций в рамках рабочего проекта; основными принципами организации химического производства, его структуры, методами оценки эффективности производства

Код и формулировка компетенции **ПК-9** способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
<b>ПК-9.1</b> Знает структуру химического производства, общие принципы организации химического производства, теоретические основы химической технологии.	Знает: структуру химического производства, общие принципы организации химического производства, теоретические основы химической технологии.	Не знает	В полной мере знает структуру химического производства, общие принципы организации химического производства, теоретические основы химической технологии
<b>ПК-9.2</b> Умеет находить в литературе и базах данных справочные данные о технологических свойствах и процессах производства товарных продуктов и оформлять документацию	Умеет: находить в литературе и базах данных справочные данные о технологических свойствах и процессах производства товарных продуктов и оформлять документацию	Не умеет	В полной мере умеет находить в литературе и базах данных справочные данные о технологических свойствах и процессах производства товарных продуктов и оформлять документацию
<b>ПК-9.2</b> Владеет навыками по подготовке заявок на приобретение и ремонт оборудования	Владеет: навыками по подготовке заявок на приобретение и ремонт оборудования	Не владеет	В полной мере владеет навыками по подготовке заявок на приобретение и ремонт оборудования

Код и формулировка компетенции **ПК-11** способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
<b>ПК-11.1</b> Знает общие закономерности формирования, функционирования технологических процессов и их систем.	Знает: общие закономерности формирования, функционирования технологических процессов и их систем.	Не знает	Имеет четкое, целостное знание общих закономерностей формирования, функционирования технологических процессов и их систем

<p><b>ПК-11.2</b> Умеет определять основные статические и динамические характеристики объектов; выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; выбирать конкретные типы приборов для диагностики химико-технологического процесса.</p>	<p>Умеет: определять основные статические и динамические характеристики объектов; выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; выбирать конкретные типы приборов для диагностики химико-технологического процесса.</p>	<p>Не умеет</p>	<p>Умеет самостоятельно определять основные статические и динамические характеристики объектов; выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; выбирать конкретные типы приборов для диагностики химико-технологического процесса.</p>
<p><b>ПК-11.3</b> Владеет навыками по эксплуатации основных видов оборудования, по ведению и регулированию технологического режима отдельных аппаратов и установок в целом.</p>	<p>Владеет: навыками по эксплуатации основных видов оборудования, по ведению и регулированию технологического режима отдельных аппаратов и установок в целом.</p>	<p>Не владеет</p>	<p>Владеет способностью самостоятельно использовать навыки по эксплуатации основных видов оборудования, по ведению и регулированию технологического режима отдельных аппаратов и установок в целом.</p>



Показатели сформированности компетенции:

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (для зачета: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

для зачета:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),  
не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

**4.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине**

<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине</b>	<b>Оценочные средства</b>
ПК-4.1 Знает основные характеристики и свойства компонентов химических производств; типы и степень воздействия химических предприятий на окружающую среду; правила работы на оборудовании и техники безопасности	Знает: Основные характеристики и свойства компонентов химических производств; типы и степень воздействия химических предприятий на окружающую среду; правила работы на оборудовании и техники безопасности	Тесты, доклад
ПК-4.2 Умеет использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса.	Умеет: Использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса.	Тесты, доклад
ПК-4.3 Владеет навыками осуществления всех технологических операций в рамках рабочего проекта; основными принципами организации химического производства, его структуры, методами оценки эффективности производства;	Владеет: Навыками осуществления всех технологических операций в рамках рабочего проекта; основными принципами организации химического производства, его структуры, методами оценки эффективности производства;	Тесты, доклад
ПК-9.1 Знает структуру химического производства, общие принципы организации химического производства, теоретические основы химической технологии.	Знает: структуру химического производства, общие принципы организации химического производства, теоретические основы химической технологии.	Тесты, доклад
ПК-9.2 Умеет находить в литературе и базах данных справочные данные о технологических свойствах и процессах производства товарных продуктов и оформлять документацию	Умеет: находить в литературе и базах данных справочные данные о технологических свойствах и процессах производства товарных продуктов и оформлять документацию	Тесты, доклад
ПК-9.2 Владеет навыками по подготовке заявок на приобретение и ремонт оборудования	Владеет: навыками по подготовке заявок на приобретение и ремонт оборудования	Тесты, доклад
ПК-11.1 Знает общие закономерности формирования, функционирования	Знает: общие закономерности формирования, функционирования технологических процессов и их	Тесты, доклад

технологических процессов и их систем.	систем.	
ПК-11.2 Умеет определять основные статические и динамические характеристики объектов; выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; выбирать конкретные типы приборов для диагностики химико-технологического процесса.	Умеет: определять основные статические и динамические характеристики объектов; выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; выбирать конкретные типы приборов для диагностики химико-технологического процесса.	Тесты, доклад, контрольная работа
ПК-11.3 Владеет навыками по эксплуатации основных видов оборудования, по ведению и регулированию технологического режима отдельных аппаратов и установок в целом.	Владеет: навыками по эксплуатации основных видов оборудования, по ведению и регулированию технологического режима отдельных аппаратов и установок в целом.	Тесты, доклад

### Рейтинг-план дисциплины

#### Нефтехимический синтез

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

Направление 18.03.01 Химическая технология

курс 3, семестр 1

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. доклад	10	2	0	20
2. Тест	5	1	0	5
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Письменная контрольная работа	25	1	0	25
<b>Всего</b>				<b>50</b>
<b>Модуль 2</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. доклад	10	2	0	20
2. Тест	5	1	0	5
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Письменная контрольная работа	25	1	0	25
<b>Всего</b>				<b>50</b>
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Студенческая олимпиада			0	5
2. Публикация статей			0	3
3. Участие в конференции			0	2
<b>Всего</b>				<b>10</b>
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			<b>0</b>	<b>-6</b>

2.Посещение лабораторных занятий			0	-10
<b>Итоговый контроль</b>				
1. Зачёт			0	0

### Вопросы к зачёту по учебной дисциплине «Нефтехимический синтез»

1. Сырьё и процессы нефтехимического синтеза.
2. Основные технологические процессы производства базового сырья для нефтехимического синтеза. Процессы переработки нефти. Атмосферно-вакуумная перегонка нефти. Висбрекинг. Термический крекинг. Пиролиз нефтяного сырья. Коксование. Каталитический крекинг. Каталитический риформинг. Гидрокрекинг. Алкилирование. Изомеризация алканов.
3. Процессы переработки угля и газа. Газификация угля: автотермические процессы; газификация в «кипящем слое»; гидрогенизация угля. Переработка природных газов. Переработка газового конденсата. Химические основы производства водорода: каталитическая конверсия углеводородов с водяным паром; каталитическая конверсия оксида углерода; общие сведения о технологии получения водорода.
4. Олефиновые мономеры. Сырьё для производства низших олефинов. Получение этилена: пиролиз жидких дистиллятов нефти; высокотемпературное дегидрирование этана; синтез этилена из метанола; дегидрирование этанола.
5. Получение пропилена: выделение пропилена из нефтезаводских газов и крекинг-газов; выделение пропилена из продуктов синтеза Фишера-Тропша; термическое дегидрирование пропана; каталитическое дегидрирование пропана и других низших алканов.
6. Получение изобутилена: выделение изобутилена из углеводородных фракций C<sub>4</sub>; дегидрирование изобутана; изомеризация бутена-1.
7. Диеновые мономеры. Бутадиен-1,3. Способ С.В. Лебедева. Способ И.И. Остромысленского. Получение бутадиена из ацетиленов. Пиролиз углеводородного сырья. Промышленные способы получения бутадиена из бутана и бутена-1.
8. Изопрен. Двухстадийное получение изопрена из изобутилена и формальдегида. Получение изопрена из изобутилена и формальдегида через 3-метилбутандиол-1,3. Получение изопрена дегидрированием углеводородов C<sub>5</sub>. Получение изопрена из пропилена.
9. Хлорсодержащие мономеры. Теоретические основы процессов хлорирования углеводородов. Окислительное хлорирование. Гидрохлорирование. Дегидрохлорирование. Получение винилхлорида: сбалансированный метод синтеза винилхлорида из этилена; одностадийный процесс синтеза винилхлорида из этилена (процесс фирмы «Стаффер»); двухстадийный процесс синтеза винилхлорида из этилена; синтез винилхлорида из этана; гидрохлорирование ацетиленов.
10. Фторсодержащие мономеры. Теоретические основы процессов фторирования, механизм процессов фторирования. Получение тетрафторэтилена. Синтез трифторхлорэтилена.
11. Виниловые мономеры с ароматическими и гетероциклическими заместителями. Промышленные методы синтеза стирола. Получение  $\alpha$ -метилстирола.
12. Винилпиридины: промышленные методы получения 2- и 4-винилпиридинов, 2-винил-5-метилпиридина. Получение N-винилпирролидона.
13. Акриловые мономеры. Акрилонитрил: получение акрилонитрила через этиленоксид и этиленциангидрин; окислительный аммонолиз пропиленов; получение акрилонитрила из ацетиленов и синильной кислоты.
14. Акриламид: промышленные методы получения. Акриловая кислота: получение гидролизом акрилонитрила; гидрокарбосилирование ацетиленов; парофазное окисление пропиленов; окислительное карбонилирование этиленов.

15. Промышленное получение метакриловой кислоты. Получение акрилатов. Получение метилметакрилатов.
16. Мономеры для сложных полиэфиров. Терефталевая кислота и диметилтерефталат: получение окислением п-ксилола.
17. Малеиновый ангидрид: получение окислением бензола в газовой фазе, окислением бутана и н-бутенов; выделение малеинового ангидрида как побочного продукта в производстве фталевого ангидрида.
18. Получение фталевого ангидрида: парофазное окисление о-ксилола или нафталина; жидкофазное окисление о-ксилола или нафталина; процесс ВНИИОС.
19. Диолы. Промышленные способы получения этиленгликоля. Получение пропандиола-1,2.
20. Капролактамы: получение капролактама из циклогексана, из толуола, из анилина.
21. Получение 7-аминогептановой кислоты. Промышленные способы получения адипиновой кислоты. Получение гексаметилендиамина
22. Производство пластификаторов и других вспомогательных веществ для полимерных материалов
23. Производство синтетического топлива, смазочных масел и добавок к ним

### **Требования к оформлению доклада**

Лабораторная работа должна состоять из следующих глав:

Титульный лист.

Описание цели работы.

Предоставление теоретических сведений.

Подведение итогов, формулировка выводов

Критерии оценки

- 0 баллов выставляется студенту, если студент не представил оформленный доклад;
- 5 балла выставляется студенту, если студент допустил существенные ошибки в оформлении доклада;
- 7 балла выставляется студенту, если студент допустил ошибки в оформлении доклада;
- 10 баллов выставляется студенту, если студент оформил доклад по форме и не допущено ошибок в содержании;

### **Темы докладов по дисциплине «Нефтехимический синтез»**

1. Олефиновые мономеры. Сырьё для производства низших олефинов. Получение этилена: пиролиз жидких дистиллятов нефти; высокотемпературное дегидрирование этана; синтез этилена из метанола; дегидрирование этанола.
2. Получение пропилена: выделение пропилена из нефтезаводских газов и крекинг-газов; выделение пропилена из продуктов синтеза Фишера-Тропша; термическое дегидрирование пропана; каталитическое дегидрирование пропана и других низших алканов.
3. Получение изобутилена: выделение изобутилена из углеводородных фракций C<sub>4</sub>; дегидрирование изобутана; изомеризация бутена-1.
4. Изопрен. Двухстадийное получение изопрена из изобутилена и формальдегида. Получение изопрена из изобутилена и формальдегида через 3-метилбутандиол-1,3. Получение изопрена дегидрированием углеводородов C<sub>5</sub>. Получение изопрена из пропилена. Синтез изопрена из ацетиленов и ацетона. Получение изопрена жидкофазным окислением углеводородов.
5. Хлорсодержащие мономеры. Теоретические основы процессов хлорирования углеводородов. Окислительное хлорирование. Гидрохлорирование. Дегидрохлорирование. Получение винилхлорида: сбалансированный метод синтеза винилхлорида из этилена; одностадийный процесс синтеза винилхлорида из этилена (процесс фирмы «Стаффер»); двухстадийный процесс синтеза винилхлорида из этилена; синтез винилхлорида из этана; гидрохлорирование ацетиленов.
6. Фторсодержащие мономеры. Теоретические основы процессов фторирования, механизм процессов фторирования. Получение тетрафторэтилена. Синтез трифторхлорэтилена.

7. Виниловые мономеры с ароматическими заместителями. Промышленные методы синтеза стирола.
8. Винилпиридины: промышленные методы получения 2- и 4-винилпиридинов, 2-винил-5-метилпиридина. Получение N-винилпирролидона.
9. Акриловые мономеры. Акрилонитрил: получение акрилонитрила через этиленоксид и этиленциангидрин; окислительный аммонолиз пропилена; получение акрилонитрила из ацетилен и синильной кислоты.
10. Акриламид: промышленные методы получения. Акриловая кислота: получение гидролизом акрилонитрила; гидрокарбоксилирование ацетилен; парофазное окисление пропилен; окислительное карбонилирование этилена.
11. Промышленное получение метакриловой кислоты. Получение акрилатов. Получение метилметакрилатов.
12. Спирты и виниловые эфиры. Основы процессов винилирования. Способы получения простых виниловых эфиров. Сложные виниловые эфиры. Винацетат.
13. Мономеры для сложных полиэфиров. Терефталевая кислота и диметилтерефталат: получение окислением п-ксилола.

### *Пример тестовых заданий*

1. Какое сырье используется в процессах нефтехимического синтеза:
  - а) продукты основного органического синтеза;
  - б) продукты первичной и вторичной переработки нефти;
  - в) горючие ископаемые;
  - г) продукты биохимических процессов;
  
2. Нефтезаводские газы каких процессов переработки нефти содержат наибольшее количество этилена?
  - а) пиролиза;
  - б) термического крекинга;
  - в) каталитического крекинга;
  - г) вторичной перегонки бензина;

### **Критерии оценки (в баллах) тестов**

- 1 балл выставляется студенту, если количество правильных ответов до 30 %;
- 3 балла выставляется студенту если количество правильных ответов 30-50 %;
- 4 балла выставляется студенту, если количество правильных ответов 51-70 %;
- 5 баллов выставляется студенту, если количество правильных ответов 71 - 100%;

### **Комплект заданий для контрольной работы по дисциплине Нефтехимический синтез (наименование дисциплины)**

#### **Вариант 1**

В лабораторных условиях было проведено каталитическое гидродеалкилирование толуола. Дать оценку эффективности реакции (определить конверсию толуола, выход бензола на пропущенный толуол и селективность), исходя из материального баланса опыта: объём

пропущенного толуола  $60 \text{ см}^3$  ( $\rho_{20}^4$  — 0,876 г/мл), масса полученного газа — 3,84 г, катализата — 47,1 г (в том числе бензола — 14,6 г; толуола — 31,8 г; ксилолов — 0,7 г), потери толуола

составили 2% масс. Привести уравнение реакции и указать состав образовавшихся при проведении опыта газов.

*25 баллов выставляется студенту, если:*

*свободно оперирует терминологическим аппаратом;*

*свободно разбирается в данной теме;*

*умеет логически размышлять и на основании этого выводить основные формулы и анализировать их.*

*15 баллов выставляется студенту, если:*

*хорошо владеет терминологическим аппаратом (допуская некоторые неточности);*

*хорошо разбирается в данной теме;*

*старается логически размышлять и на основании этого выводить основные формулы и анализировать их (допуская некоторые неточности).*

*10 баллов выставляется студенту, если:*

*при удовлетворительном оперировании основным терминологическим аппаратом (допуская некоторые ошибки в ответе);*

*при посредственном знании темы;*

*5 баллов выставляется студенту, если:*

*при отсутствии умения оперирования большей частью терминологического аппарата;*

*при отсутствии большей части знаний по теме.*

## **Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### **Основная литература:**

1. Ахмедьянова, Р.А. Технология нефтехимического синтеза : учебное пособие / Р.А. Ахмедьянова, А.П. Рахматуллина, Н.В. Романова ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань : Издательство КНИТУ, 2013. - 100 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7882-1494-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258700> (27.02.2019).
2. Захаров, В.П. Химия и технология мономеров [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.П. Захаров, М.В. Базунова; Башкирский государственный университет. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2017. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. — <URL:[https://elib.bashedu.ru/dl/local/Bazunova\\_Himiya\\_i\\_tehnologiya\\_monometrov\\_uch\\_pos\\_Ufa\\_RIC\\_BashGU\\_2017.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/local/Bazunova_Himiya_i_tehnologiya_monometrov_uch_pos_Ufa_RIC_BashGU_2017.pdf)>.
3. Базунова, М.В. Химия и технология мономеров : учеб. пособие / М. В. Базунова ; БашГУ .— Уфа : РИЦ БашГУ, 2010 .— 142 с. — Библиогр.: с. 140 (47 экз)
4. Технология пластических масс : учебник для вузов / под ред. В. В. Коршака .— Изд. 3-е., перераб. и доп. — М. : Химия, 1985 .— 560 с. (7 экз)

#### **Дополнительная литература:**

5. Бранцхин Е. А., Шульгина Э. С., Технология пластических масс. М., Химия, 1974
6. Бристон Дж.Х., Катан Л. Л. Полимерные пленки. - Пер. с англ. - М.: Химия. 1993 г.
7. Журнал «Высокомолекулярные соединения»
8. Кербер М.Л. и др. Полимерные композиционные материалы. Структура. Свойства. Технологии: учебное пособие PDF СПб, Профессия, 2008. - 560 с.
9. Ахметов, Сафа Ахметович. Лекции по технологии глубокой переработки нефти в моторные топлива : учеб. пособия / С. А. Ахметов .— СПб. : Недра, 2007 .— 312 с.

## 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

5. 1. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» - <https://elib.bashedu.ru/>
6. 2. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <https://biblioclub.ru/>
7. 3. Электронная библиотечная система издательства «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
8. 4. Электронный каталог Библиотеки БашГУ - <http://www.bashlib.ru/catalogi/>
9. 5. Универсальная Базы данных EastView (доступ к электронным научным журналам) - <https://dlib.eastview.com/browse>
10. 6. Научная электронная библиотека - elibrary.ru (доступ к электронным научным журналам) - [https://elibrary.ru/projects/subscription/rus\\_titles\\_open.asp](https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp)
11. 7. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные
12. 8. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные
13. 9. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный. Договор №31806820398 от 17.09.2018 г. Срок действия лицензии до 25.09.2019

## 14. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p><b>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b>  аудитория № 405 (корпус химического факультета),  аудитория № 311 (корпус химического факультета),  аудитория № 310 (корпус химического факультета),  аудитория № 305 (корпус химического факультета),  аудитория № 001 (корпус химического факультета),  аудитория № 002 (корпус химического факультета),  аудитория № 006 (корпус химического факультета),  аудитория № 007 (корпус химического факультета),  аудитория № 008 (корпус химического факультета).</p> <p><b>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> лаборатория № 121 (корпус химического факультета),  лаборатория № 407 (корпус химического факультета),  лаборатория № 412 (корпус химического факультета).</p> <p><b>3. учебная аудитория для проведения групповых и</b></p>	<p><b>Аудитория № 405</b>  Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, мультимедиа-проектор Mitsubishi XD3200U, экран с электроприводом 300*400см Spectra Classic.</p> <p><b>Аудитория № 311</b>  Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, проектор Mitsubishi XD 600U, экран с электроприводом Projecta 183*240см Matte white.</p> <p><b>Аудитория № 310</b>  Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183.</p> <p><b>Аудитория № 305</b>  Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183.</p> <p><b>Аудитория № 001</b>  Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска.</p> <p><b>Аудитория № 002</b>  Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска.</p> <p><b>Аудитория № 006</b>  Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска.</p> <p><b>Аудитория № 007</b>  Учебная мебель, учебно-наглядные пособия,</p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные</p> <p>3. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный. Договор №31806820398 от 17.09.2018 г. Срок действия лицензии до 25.09.2019</p>

<p><b>индивидуальных консультаций:</b>  аудитория № 405 (корпус химического факультета),  аудитория № 311 (корпус химического факультета),  аудитория № 310 (корпус химического факультета),  аудитория № 305 (корпус химического факультета),  аудитория № 001 (корпус химического факультета),  аудитория № 002 (корпус химического факультета),  аудитория № 006 (корпус химического факультета),  аудитория № 007 (корпус химического факультета),  аудитория № 008 (корпус химического факультета).</p> <p><b>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b>  аудитория № 405 (корпус химического факультета),  аудитория № 311 (корпус химического факультета),  аудитория № 310 (корпус химического факультета),  аудитория № 305 (корпус химического факультета),  аудитория № 001 (корпус химического факультета),  аудитория № 002 (корпус химического факультета),  аудитория № 006 (корпус химического факультета),  аудитория № 007 (корпус химического факультета),  аудитория № 008 (корпус химического факультета).</p> <p><b>5. помещения для самостоятельной работы:</b>  читальный зал № 1 (главный корпус), читальный зал № 2 (физ-мат корпус),  читальный зал № 5 (гуманитарный корпус),  читальный зал № 6 (корпус института права),  читальный зал № 7 (гуманитарный корпус),  лаборатория № 208 (корпус химического факультета),  лаборатория № 209 (корпус химического факультета),  лаборатория № 419 (корпус химического факультета).</p> <p><b>6. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:</b> лаборатория № 013 (корпус химического факультета).</p>	<p>доска.</p> <p><b>Аудитория № 008</b>  Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска.</p> <p><b>Лаборатория № 121</b>  Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, набор химической посуды, комплект мебели ВНР, аквадистиллятор, доска аудиторная ДА (32)3, доска классная/2002г, микроскоп, насос, РМС "Ионометрия", информационный стенд, визкозиметр <math>d=0,54</math> (10 шт.), визкозиметр <math>d=1,16</math> (5 шт.), периодическая система Менделеева (2шт.), стол 2-х тумб., стол 2-х тумб., подставка-кафедра.</p> <p><b>Лаборатория № 407</b>  Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, набор химической посуды, прибор, установка.</p> <p><b>Лаборатория № 412</b>  Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, набор химической посуды, газометр</p> <p><b>Читальный зал № 1</b>  Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт., Wi-Fi доступ для мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 76.</p> <p><b>Читальный зал №2</b>  Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок), подключенных к сети Интернет, – 8 шт., Wi-Fi доступ для мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 50.</p> <p><b>Читальный зал № 5</b>  Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 27.</p> <p><b>Читальный зал № 6</b>  Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 6 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 30.</p> <p><b>Читальный зал № 7</b>  Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 5 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 18.</p> <p><b>Лаборатория № 208</b>  Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, набор химической посуды, аквадистиллятор ДЭ-4М,220В, СПб, весы НТР-220СЕ VIBRA 220г, комп. в сос: Монит.23"ViewSonic. проц. Soc-1155.3.3/5000/3м, клав. Genius, мышь Genius, модульный реометр в комплекте: модульный реометр Naake MARS III, программное обеспечение, система термостатирования для измерительных систем, стандартная высокотемпературная измерительная геометрия, стандартная</p>	
---	---	--



	<p>малоинерционная измерительная геометрия, стандартная малоинерционная измерительная, полка металлическая цельносварная, 1200x250x900мм, колбонагреватель LOIP LH-250, стол лабораторный пристенный 1200*600*900/1800, стол лабораторный 1200*600*720, стол лабораторный 1300*600(900)*720, стол усиленный для приборов 1000*600*720, стол-мойка лабораторная с сушкой 800*600*900/1500, шкаф вытяжной лабораторный 1200*720*2200, шкаф для хранения реактивов и посуды 600*400*1800 , штатив лабораторный Бунзена, штатив лабораторный Бунзена, жалюзи алюминиевые Б-100 0,60*1,30, жалюзи алюминиевые Б-100 0,68*1,35 (2 шт.), жалюзи алюминиевые Б-100 1,06*0,57, стул "Изо"(2 шт.)</p> <p><b>Лаборатория № 209</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, компьютер в составе: системный блок DEPO 460MD/3-540/T500G/DVD-RW, монитор 20" Samsung, многофункциональное устройство (принтер/копир/сканер) FS-1030 MFR, принтер лазерный монохромный Samsung ML-3310D, брифинг приставка, кресло «Престиж», тумбочка мобильная, стул "Престиж", стол письм., стол письм., стул ИСО</p> <p><b>Лаборатория № 419</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, многофункциональное устройство HP Laser, планшетный компьютер Apple iPad 64 GB Wi-Fi +3G Черный A4-1.00ГГц,64ГБ с чехлом, копировальный аппарат, копировальный аппарат</p> <p><b>Лаборатория № 013</b></p> <p>Комплект мебели ВНР, весы GR-120 (120г*0,1мг) внутр. калибровка, с поверкой, центрифуга ОПН-8, многофункциональное устройство HP LaserJet M1536 DNF MFP (CE538A)128mb, электроплитка</p>	
--	--	--

Приложение № 1

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Нефтехимический синтез на 3 курс, 5 семестр  
(наименование дисциплины)

**очная**  
форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	5/180
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	12
лекций	36
практических/ семинарских лабораторных	54
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,7
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	89,3
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	-

**Формы контроля:**

**Зачёт, контрольная работа 5 семестр**

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)					Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		Всего	ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	Тема 1. Введение Сырье и процессы нефтехимического синтеза	16	4			12	Л 1-5, 8	Проработать литературу, подготовиться к тесту Л7, Л9	тест
2	Тема 2. Основные технологические процессы производства базового сырья для нефтехимического синтеза. Процессы переработки нефти. Процессы переработки угля и газа.	20	8			12	Л 5, 8,9	Проработать литературу, подготовиться к тесту Л 5	тест
3	Лабораторная работа № 1: Получение этанола	30			18	12	Л 1	Методичка 1	Доклад
4	Тема 3. Производство мономеров для полимеров, получаемых по реакциям полимеризации. Олефиновые мономеры. Получение этилена: пиролиз жидких дистиллятов нефти; высокотемпературное дегидрирование этана; синтез этилена из метанола; дегидрирование этанола. Получение	24	12			12	Л 1, 5, 6	Проработать литературу, подготовиться к тесту Л 1, 5	Тест

<p>пропилена: выделение пропилена из нефтезаводских газов и крекинг-газов; выделение пропилена из продуктов синтеза Фишера-Тропша; термическое дегидрирование пропана; каталитическое дегидрирование пропана и других низших алканов. Получение изобутилена: выделение изобутилена из углеводородных фракций C<sub>4</sub>; дегидрирование изобутана; изомеризация бутена-1.</p> <p>Диеновые мономеры. Бутадиен-1,3. Способ С.В. Лебедева. Способ И.И. Остромысленского. Получение бутадиена из ацетилена. Пиролиз углеводородного сырья. Промышленные способы получения бутадиена из бутана и бутена-1. Изопрен. Двухстадийное получение изопрена из изобутилена и формальдегида. Получение изопрена из изобутилена и формальдегида через 3-метилбутандиол-1,3. Получение изопрена дегидрированием углеводородов C<sub>5</sub>. Получение изопрена из пропилена.</p> <p>Галоидсодержащие мономеры. Хлорсодержащие мономеры. Теоретические основы процессов хлорирования углеводородов. Окислительное хлорирование. Гидрохлорирование. Дегидрохлорирование. Получение винилхлорида: сбалансированный метод синтеза винилхлорида из</p>										
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

	<p>этилена; одностадийный процесс синтеза винилхлорида из этилена (процесс фирмы «Стаффер»); двухстадийный процесс синтеза винилхлорида из этилена; синтез винилхлорида из этана; гидрохлорирование ацетилена. Фторсодержащие мономеры. Виниловые мономеры с ароматическими и гетероциклическими заместителями.</p> <p>Промышленные методы синтеза стирола. Винилпиридины: промышленные методы получения 2- и 4-винилпиридинов, 2-винил-5-метилпиридина.</p> <p>Акриловые мономеры.</p> <p>Акрилонитрил: получение акрилонитрила через этиленоксид и этиленциангидрин; окислительный аммонолиз пропилена; получение акрилонитрила из ацетилена и синильной кислоты. Акриламид: промышленные методы получения. Акриловая кислота: получение гидролизом акрилонитрила; гидрокарбоксилирование ацетилена; парофазное окисление пропилена; окислительное карбонилирование этилена. Промышленное получение метакриловой кислоты. Получение акрилатов. Получение метилметакрилатов.</p>											
5	Производство пластификаторов и	6	2			4						

	других вспомогательные вещества для полимерных материалов								
6	Производство синтетического топлива, смазочных масел и добавок к ним	6	2			4			
	<p>Мономеры для полимеров, получаемых по реакциям поликонденсации.</p> <p>Мономеры для сложных полиэфиров.</p> <p>Терефталевая кислота и диметилтерефталат: получение окислением п-ксилола. Получение фталевого ангидрида: парофазное окисление о-ксилола или нафталина; жидкофазное окисление о-ксилола или нафталина; процесс ВНИИОС. Диолы. Промышленные способы получения этиленгликоля. Получение пропандиола-1,2.</p> <p>Мономеры для полиамидов.</p> <p>Капролактамы: получение капролактама из циклогексана, из толуола, из анилина. Получение 7-аминогептановой кислоты. Промышленные способы получения адипиновой кислоты. Получение гексаметилендиамина.</p> <p>Мономеры для фенолоальдегидных мономеров.</p> <p>Получение фенолов: синтез фенолов через сульфирование бензола; щелочной гидролиз хлорбензола; кумольный метод.</p>	12	8			4	Л 2	Проработать литературу, подготовиться к тесту, контрольной работе Л2-5	Тест, контрольная работа
7	Практическая работа № 2: Получение стирола	35,3			18	17,3	Л 1	Л 1	Доклад
8	Практическая работа № 3: Получение дивинила по С.В.	30			18	12	Л 1-5	Л 6-8	Доклад

	Лебедеву								
	Всего	179,3	36		54	89,3			

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

**дисциплины Нефтехимический синтез на 5 курс, зимнюю сессию  
(наименование дисциплины)  
заочная  
форма обучения**

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	5/180
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	12
практических/ семинарских	
лабораторных	12
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	151,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	4

**Формы контроля:**

**Зачёт, контрольная работа 5 курс, зимняя сессия**



№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)					Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		Всего	ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	Тема 1. Введение Сырье и процессы нефтехимического синтеза	13	1			12	Л 1-5, 8	Проработать литературу, подготовиться к тесту Л7, Л9	тест
2	Тема 2. Основные технологические процессы производства базового сырья для нефтехимического синтеза. Процессы переработки нефти. Процессы переработки угля и газа.	13	1			12	Л 5, 8,9	Проработать литературу, подготовиться к тесту Л 5	тест
3	Практическая работа № 1: Получение этанола	16			4	12	Л 1	Методичка 1	Доклад
4	Тема 3. Производство мономеров для полимеров, получаемых по реакциям полимеризации. Олефиновые мономеры. Получение этилена: пиролиз жидких дистиллятов нефти; высокотемпературное дегидрирование этана; синтез этилена из метанола; дегидрирование этанола. Получение	16	4			12	Л 1, 5, 6	Проработать литературу, подготовиться к тесту Л 1, 5	Тест

<p>пропилена: выделение пропилена из нефтезаводских газов и крекинг-газов; выделение пропилена из продуктов синтеза Фишера-Тропша; термическое дегидрирование пропана; каталитическое дегидрирование пропана и других низших алканов. Получение изобутилена: выделение изобутилена из углеводородных фракций C<sub>4</sub>; дегидрирование изобутана; изомеризация бутена-1.</p> <p>Диеновые мономеры. Бутадиен-1,3. Способ С.В. Лебедева. Способ И.И. Остромысленского. Получение бутадиена из ацетилена. Пиролиз углеводородного сырья. Промышленные способы получения бутадиена из бутана и бутена-1. Изопрен. Двухстадийное получение изопрена из изобутилена и формальдегида. Получение изопрена из изобутилена и формальдегида через 3-метилбутандиол-1,3. Получение изопрена дегидрированием углеводородов C<sub>5</sub>. Получение изопрена из пропилена.</p> <p>Галоидсодержащие мономеры. Хлорсодержащие мономеры. Теоретические основы процессов хлорирования углеводородов. Окислительное хлорирование. Гидрохлорирование. Дегидрохлорирование. Получение винилхлорида: сбалансированный метод синтеза винилхлорида из</p>										
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

	<p>этилена; одностадийный процесс синтеза винилхлорида из этилена (процесс фирмы «Стаффер»); двухстадийный процесс синтеза винилхлорида из этилена; синтез винилхлорида из этана; гидрохлорирование ацетилена. Фторсодержащие мономеры. Виниловые мономеры с ароматическими и гетероциклическими заместителями.</p> <p>Промышленные методы синтеза стирола. Винилпиридины: промышленные методы получения 2- и 4-винилпиридинов, 2-винил-5-метилпиридина.</p> <p>Акриловые мономеры.</p> <p>Акрилонитрил: получение акрилонитрила через этиленоксид и этиленциангидрин; окислительный аммонолиз пропилена; получение акрилонитрила из ацетилена и синильной кислоты. Акриламид: промышленные методы получения. Акриловая кислота: получение гидролизом акрилонитрила; гидрокарбоксилирование ацетилена; парофазное окисление пропилена; окислительное карбонилирование этилена. Промышленное получение метакриловой кислоты. Получение акрилатов. Получение метилметакрилатов.</p>										
5	Производство пластификаторов и	5	1			4					

	других вспомогательные вещества для полимерных материалов								
6	Производство синтетического топлива, смазочных масел и добавок к ним	5	1			4			
	<p>Мономеры для полимеров, получаемых по реакциям поликонденсации.</p> <p>Мономеры для сложных полиэфиров.</p> <p>Терефталевая кислота и диметилтерефталат: получение окислением п-ксилола. Получение фталевого ангидрида: парофазное окисление о-ксилола или нафталина; жидкофазное окисление о-ксилола или нафталина; процесс ВНИИОС. Диолы. Промышленные способы получения этиленгликоля. Получение пропандиола-1,2.</p> <p>Мономеры для полиамидов.</p> <p>Капролактамы: получение капролактама из циклогексана, из толуола, из анилина. Получение 7-аминогептановой кислоты. Промышленные способы получения адипиновой кислоты. Получение гексаметилендиамина.</p> <p>Мономеры для фенолоальдегидных мономеров.</p> <p>Получение фенолов: синтез фенолов через сульфирование бензола; щелочной гидролиз хлорбензола; кумольный метод.</p>	8	4			4	Л 2	Проработать литературу, подготовиться к тесту, контрольной работе Л2-5	Тест, контрольная работа
7	Практическая работа № 2: Получение стирола	53,8			4	49,8	Л 1	Л 1	Доклад
8	Практическая работа № 3: Получение дивинила по С.В.	46			4	42	Л 1-5	Л 6-8	Доклад

	Лебедеву								
	Всего	179,8	12		12	151,8			

