

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич  
Должность: Директор  
Дата подписания: 28.06.2022 09:24:30  
Уникальный программный ключ:  
b683afe664d7e9f64175886cf9626a196149ad56

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет  
Кафедра

*Естественнонаучный*  
*Химии и химической технологии*

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

дисциплина

*Б1.В.11 Химия мономеров*

часть, формируемая участниками образовательных отношений

Направление

*04.03.01*  
код

*Химия*  
наименование направления

Программа

*Фундаментальная и прикладная химия*

Форма обучения

**Очная**

Для поступивших на обучение в  
**2020 г.**

Разработчик (составитель)  
*кандидат химических наук, доцент*  
*Залимова М. М.*  
ученая степень, должность, ФИО

<b>1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....</b>	<b>3</b>
<b>3. 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 .....</b>	<b>3</b>
<b>4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....</b>	<b>4</b>
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).....	4
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам) .....	5
<b>5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....</b>	<b>9</b>
<b>6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) .....</b>	<b>10</b>
6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля) .....	10
6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем .....	10

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций**

<b>Формируемая компетенция (с указанием кода)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине (модулю)</b>
ПК-1. Владением системой фундаментальных химических понятий	ПК-1.1. Владением системой фундаментальных химических понятий	Обучающийся должен: владеть базовыми (элементарными) навыками получения и изучения химических свойств соединений различной природы и физико-химических закономерностей по стандартным методикам
	ПК-1.2. Владением системой фундаментальных химических понятий	Обучающийся должен: уметь: выполнять стандартные операции получения веществ и изучения свойств и закономерностей по предлагаемым методикам
	ПК-1.3. Владением системой фундаментальных химических понятий	Обучающийся должен: знать приемы выполнения стандартных операций получения веществ и изучения свойств и закономерностей по предлагаемым методикам

**2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Цели изучения дисциплины:

1. приобретение фундаментальных знаний и практических навыков, необходимых для профессиональной научно-исследовательской, инновационной и образовательной деятельности в области синтеза и химии мономеров для полимеризационных процессов и в смежных областях науки;
2. формирование обобщающей теоретической базы для изучения фундаментальных основ синтеза мономеров и на их основе высокомолекулярных соединений.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре

**3. 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**

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зач. ед., 108 акад. ч.

<b>Объем дисциплины</b>	<b>Всего часов</b>
-------------------------	--------------------

	<b>Очная форма обучения</b>
Общая трудоемкость дисциплины	108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	24
практических (семинарских)	
лабораторных	40
другие формы контактной работы (ФКР)	0,2
Учебных часов на контроль (включая часы подготовки):	
зачет	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	43,8

<b>Формы контроля</b>	<b>Семестры</b>
зачет	4

**4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)**

№ п/п	Наименование раздела / темы дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
		Контактная работа с преподавателем			СР
		Лек	Пр/Сем	Лаб	
<b>2</b>	<b>Мономеры для полимеров, получаемых, по реакции полимеризации</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>20</b>
<b>3</b>	<b>Мономеры для полимеров, получаемых по реакциям поликонденсации</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>13</b>	<b>14,8</b>
3.1	Мономеры для сложных полиэфиров. Терефталевая кислота	1	0	2	2
3.2	Мономеры для полиамидов	1	0	2	2
3.3	Мономеры для полиуретанов. Получение диаминов	1	0	2	2
3.4	Мономеры для поликарбонатов. Бисфенолы.	1	0	2	2
3.5	Мономеры для феноло-альдегидных полимеров.	1	0	2	2
3.6	Мономеры для аминокальдегидных мономеров.	1	0	2	2
3.7	Кремнийорганические мономеры.	1	0	1	2,8
<b>1</b>	<b>Основные технологические процессы производства базового сырья для синтеза мономеров</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>9</b>
2.2	Диеновые мономеры. бутадиена-1,3	2	0	3	3
2.8	Мономеры для простых полиэфиров.	1	0	2	2
2.7	Спирты и виниловые эфиры.	1	0	2	2
2.6	Акриловые мономеры.	1	0	2	2

2.5	Виниловые мономеры	1	0	2	2
2.4	Галоидсодержащие мономеры	1	0	2	3
2.3	Получение изопрена	2	0	2	3
2.1	Олефиновые мономеры. Этилен	2	0	3	3
1.3	Химические основы производства водорода	2	0	3	3
1.2	Процессы переработки угля и газа	2	0	3	3
1.1	Введение. Технологические процессы переработки нефти	2	0	3	3
	<b>Итого</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>40</b>	<b>43,8</b>

#### 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Курс лабораторных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
<b>2</b>	<b>Мономеры для полимеров, получаемых, по реакции полимеризации</b>	
<b>3</b>	<b>Мономеры для полимеров, получаемых по реакциям поликонденсации</b>	
3.1	Мономеры для сложных полиэфиров. Терефталевая кислота	Терефталевая кислота и диметилтерефталат: получение окислением п-ксилола. Малеиновый ангидрид: получение окислением бензола в газовой фазе, окислением бутана и н-бутенов; выделение малеинового ангидрида как побочного продукта в производстве фталевого ангидрида. Получение фталевого ангидрида: парофазное окисление о-ксилола или нафталина; жидкофазное окисление о-ксилола или нафталина; Промышленные способы получения этиленгликоля и 1,2 - пропандиола.
3.2	Мономеры для полиамидов	Капролактam и его техническое значение: получение капролактама из циклогексана, толуола и анилина. Синтез 7 - аминокептановой кислоты. Промышленные способы получения адипиновой кислоты. Получение гексаметилендиамина
3.3	Мономеры для полиуретанов. Получение диаминов	Получение диаминов: восстановлением динитрилов; восстановлением ароматических динитросоединений. Получение диизоцианатов и изоцианатов: фосгенирование аминов, перегруппировки Курциуса, Гофмана и Лоссена. Полиолы и простые полиэфиры. Получение β-диолов. Получение глицерина
3.4	Мономеры для поликарбонатов. Бисфенолы.	Получение бисфенола А: конденсация фенола с ацетоном. Получение дифенилкарбоната фосгенированием фенолов; взаимодействием фенола с тетрахлоридом углерода.
3.5	Мономеры для феноло-альдегидных полимеров.	Получение фенолов: синтез фенолов через сульфирование бензола; щелочной гидролиз хлорбензола; кумольный метод
3.6	Мономеры для аминокальдегидных мономеров.	Получение карбамида. Получение меламина.
3.7	Кремнийорганические мономеры.	Методы получения кремнийорганических мономеров: конденсация кремнийгидридов с галогенпроизводными; гидросилилирование. Промышленные способы

		получения органохлорсиланов. Мономеры для силоксановых каучуков
<b>1</b>	<b>Основные технологические процессы производства базового сырья для синтеза мономеров</b>	
2.2	Диеновые мономеры. бутадиена-1,3	Способ Лебедева. Способ Остромысленского. Получение бутадиена из ацетилена. Пиролиз углеводородного сырья. Промышленные способы получения бутадиена из бутана и бутена. 1. Синтез изопентенов из этилена и пропилена.
2.8	Мономеры для простых полиэфиров.	Получение формальдегида: механизм и катализаторы окислительного дегидрирования метанола, синтез формальдегида на окисных катализаторах; окисление природных газов и низших алканов. Промышленные способы получения этиленоксида. Получение пропиленоксида: окисление пропана; каталитическое и некаталитическое жидкофазное окисление пропилена; окисление пропилена пероксисоединениями.
2.7	Спирты и виниловые эфиры.	Основы процессов винилирования. Способы получения простых виниловых эфиров. Сложные виниловые эфиры. Винилацетат.
2.6	Акриловые мономеры.	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
2.5	Виниловые мономеры	Промышленные методы синтеза стирола. Получение $\alpha$ -метилстирола. Винилпиридины: промышленные методы получения 2- и 4-винилпиридинов, 2-винил-5-метилпиридина. Получение N-винилпирролидона
2.4	Галоидсодержащие 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»); двух стадийный процесс синтеза винилхлорида из этилена; синтез винилхлорида из этана; гидрохлорирование ацетилена. Теоретические основы хлорирования, механизм получения винилхлорида из этилена.
2.3	Получение изопрена	Двух стадийное получение изопрена из изобутилена и формальдегида. Получение изопрена из изобутилена и формальдегида через 3-метилбутандиол-1,3. Получение изопрена дегидрированием углеводородов C5. Получение изопрена из пропилена. Синтез изопрена из ацетилена и ацетона. Получение изопрена жидкофазным окислением углеводородов.

2.1	Олефиновые мономеры. Этилен	Получение этилена: пиролиз жидких дистиллятов нефти; дегидрирование этана; синтез этилена из метанола; дегидрирование этанола. 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. Получение изобутилена: выделение изобутилена из фракций С4; дегидрирование изобутана; изомеризация бутена-1.
1.3	Химические основы производства водорода	Каталитическая конверсия углеводородов с водяным паром; каталитическая конверсия оксида углерода; общие сведения о технологии получения водорода.
1.2	Процессы переработки угля и газа	Газификация угля: автотермические процессы; газификация в «кипящем слое»; гидрогенизация угля. Переработка природных газов. Переработка газового конденсата
1.1	Введение. Технологические процессы переработки нефти	Основные понятия и определения: мономер, олигомер, полимер, области применения полимеров. Атмосферно – вакуумная перегонка нефти. Висбрекинг. Термический крекинг. Пиролиз нефтяного сырья. Коксование. Каталитический крекинг. Каталитический риформинг. Гидрокрекинг. Алкилирование. Изомеризация алканов

#### Курс лекционных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
<b>2</b>	<b>Мономеры для полимеров, получаемых, по реакции полимеризации</b>	
<b>3</b>	<b>Мономеры для полимеров, получаемых по реакциям поликонденсации</b>	
3.1	Мономеры для сложных полиэфиров. Терефталевая кислота	Терефталевая кислота и диметилтерефталат: получение окислением п-ксилола. Малеиновый ангидрид: получение окислением бензола в газовой фазе, окислением бутана и н-бутенов; выделение малеинового ангидрида как побочного продукта в производстве фталевого ангидрида. Получение фталевого ангидрида: парофазное окисление о-ксилола или нафталина; жидкофазное окисление о-ксилола или нафталина; Промышленные способы получения этиленгликоля и 1,2 - пропандиола.
3.2	Мономеры для полиамидов	Капролактама и его техническое значение: получение капролактама из циклогексана, толуола и анилина. Синтез 7 - аминогептановой кислоты. Промышленные способы получения адипиновой кислоты. Получение гексаметилендиамина
3.3	Мономеры для полиуретанов. Получение диаминов	Получение диаминов: восстановлением динитрилов; восстановлением ароматических динитросоединений. Получение диизоцианатов и изоцианатов: фосгенирование аминов, перегруппировки Курциуса, Гофмана и Лоссена. Полиолы и простые полиэфиры. Получение β-диолюв. Получение глицерина
3.4	Мономеры для	Получение бисфенола А: конденсация фенола с

	поликарбонатов. Бисфенолы.	ацетоном. Получение дифенилкарбоната фосгенированием фенолов; взаимодействием фенола с тетрахлоридом углерода.
3.5	Мономеры для феноло-альдегидных полимеров.	Получение фенолов: синтез фенолов через сульфирование бензола; щелочной гидролиз хлорбензола; кумольный метод
3.6	Мономеры для аминоальдегидных мономеров.	Получение карбамида. Получение меламина.
3.7	Кремнийорганические мономеры.	Методы получения кремнийорганических мономеров: конденсация кремнийгидридов с галогенпроизводными; гидросилилирование. Промышленные способы получения органохлорсиланов. Мономеры для силоксановых каучуков
<b>1</b>	<b>Основные технологические процессы производства базового сырья для синтеза мономеров</b>	
2.2	Диеновые мономеры. бутадиена-1,3	Способ Лебедева. Способ Остромысленского. Получение бутадиена из ацетилена. Пиролиз углеводородного сырья. Промышленные способы получения бутадиена из бутана и бутена. 1. Синтез изопентенов из этилена и пропилена.
2.8	Мономеры для простых полиэфиров.	Получение формальдегида: механизм и катализаторы окислительного дегидрирования метанола, синтез формальдегида на окисных катализаторах; окисление природных газов и низших алканов. Промышленные способы получения этиленоксида. Получение пропиленоксида: окисление пропана; каталитическое и некаталитическое жидкофазное окисление пропилена; окисление пропилена пероксисоединениями.
2.7	Спирты и виниловые эфиры.	Основы процессов винилирования. Способы получения простых виниловых эфиров. Сложные виниловые эфиры. Винилацетат.
2.6	Акриловые мономеры.	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; гидрокарбокислирование ацетилена; парофазное окисление пропилена; окислительное карбонилирование этилена. Промышленное получение метакриловой кислоты. Получение акрилатов. Получение метилметакрилатов
2.5	Виниловые мономеры	Промышленные методы синтеза стирола. Получение $\alpha$ -метилстирола. Винилпиридины: промышленные методы получения 2- и 4-винилпиридинов, 2-винил-5-метилпиридина. Получение N-винилпирролидона
2.4	Галоидсодержащие 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»); двух стадийный процесс синтеза винилхлорида из этилена; синтез винилхлорида из этана; гидрохлорирование ацетилена. Теоретические основы хлорирования, механизм получения винилхлорида из этилена.
2.3	Получение изопрена	Двух стадийное получение изопрена из изобутилена и формальдегида. Получение изопрена из изобутилена и формальдегида через 3-метилбутандиол-1,3. Получение изопрена дегидрированием углеводородов C5. Получение изопрена из пропилена. Синтез изопрена из ацетилена и ацетона. Получение изопрена жидкофазным окислением углеводородов.
2.1	Олефиновые мономеры. Этилен	Получение этилена: пиролиз жидких дистиллятов нефти; дегидрирование этана; синтез этилена из метанола; дегидрирование этанола. 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. Получение изобутилена: выделение изобутилена из фракций C4; дегидрирование изобутана; изомеризация бутена-1. Способ Лебедева. Способ Остромысленского. Получение бутадиена из ацетилена. Пиролиз углеводородного сырья. Промышленные способы получения бутадиена из бутана и бутена. 1. Синтез изопентенов из этилена и пропилена.
1.3	Химические основы производства водорода	Каталитическая конверсия углеводородов с водяным паром; каталитическая конверсия оксида углерода; общие сведения о технологии получения водорода.
1.2	Процессы переработки угля и газа	Газификация угля: автотермические процессы; газификация в «кипящем слое»; гидрогенизация угля. Переработка природных газов. Переработка газового конденсата
1.1	Введение. Технологические процессы переработки нефти	Основные понятия и определения: мономер, олигомер, полимер, области применения полимеров. Атмосферно – вакуумная перегонка нефти. Висбрекинг. Термический крекинг. Пиролиз нефтяного сырья. Коксование. Каталитический крекинг. Каталитический риформинг. Гидрокрекинг. Алкилирование. Изомеризация алканов

## 5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Темы для самостоятельного изучения

1. Основные источники сырья для химии углеводородов.
2. Промысловая подготовка нефти и деструктивная ее переработка.
3. Классификация мономеров: общие требования, сырье для мономеров.
4. Этилен и пропилен: способы получения, стадии процесса. Производные этилена и пропилена (этиленпотребляющие производства), применение.
5. Винилхлорид (ВХ) и поливинилхлорид (ПВХ): сырье для получения ВХ и каустической соды.

6. Исторически первые способы получения ВХ из ацетилена и дихлорэтана.
  7. Сбалансированная по хлору схема получения ВХ. Неразрывность производства каустической соды и ПВХ.
  8. Сырьевая база получения ароматических соединений - бензола, этилбензола.
  9. Способы получения стирола. Стадии процесса получения стирола, побочные продукты.
  10. Стадии совместного получения стирола и окиси пропилена.
  11. Техничко-экономическая оценка способов получения стирола. Причины дефицита стирола и пути выхода.
- Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
1. Киреев В.В. Учебник для бакалавров высш. проф. образования по направлению подготовки "Химическая технология" (углубленный курс). - М.: Юрайт, 2013. - 602с.
  2. Кленин В.И., Федусенко И.В. Высокомолекулярные соединения: учебник для вузов (специальная литература). – СПб.: Лань, 2013. – 508с.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

#### **Основная учебная литература:**

1. Хорошко, С.И., Сборник задач по химии и технологии нефти и газа / С. И. Хорошко, А. Н. Хорошко. - М.: Книга по Требованию, 2012. - 118с. (15экз.)
2. Киреев В.В. Учебник для бакалавров высш. проф. образования по направлению подготовки "Химическая технология" (углубленный курс). – М.: Юрайт, 2013. - 602с. (30 экз)

#### **Дополнительная учебная литература:**

1. Кленин В.И., Федусенко И.В. Высокомолекулярные соединения: учебник для вузов (специальная литература). – СПб.: Лань, 2013. – 508с.
2. Киреев В.В. Учебник для бакалавров высш. проф. образования по направлению подготовки "Химическая технология" (углубленный курс). - М.: Юрайт, 2013. - 602с.

### **6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

№ п/п	Наименование документа с указанием реквизитов
-------	---