

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 Нижнекамский химико-технологический институт (филиал)  
 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
 высшего образования  
 «Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
 (НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УР

И. И. Никифорова

2022 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине	<u>Б1.В.ДВ.02.01 Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза</u>
Направление подготовки	<u>18.03.01 «Химическая технология»</u>
Профиль подготовки	<u>«Химическая технология органических веществ»</u>
Квалификация выпускника	<u>БАКАЛАВР</u>
Форма обучения	<u>ОЧНО-ЗАОЧНАЯ</u>
Факультет	<u>Технологический</u>
Кафедра-разработчик рабочей программы	<u>«Нефтехимического синтеза»</u>
Курс	3
Семестр	5,6

	5 семестр		6 семестр	
	Часы	Зачетные единицы	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5	18	0,5
Лабораторные занятия	18	0,5	36	1
Практические занятия	9	0,25	9	0,25
Самостоятельная работа	126	3,5	108	3
Контроль самостоятельной работы	81	2,25	54	1,5
Всего	252	7	252	7
Форма аттестации (часы на контроль)	Зачет с оценкой		Экзамен (27)	

Нижнекамск 2022

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования №922 от 07.08.2020

по направлению: 18.03.01 «Химическая технология»

по программе: «Химическая технология органических веществ»

на основании учебного плана обучающихся 2022 г.

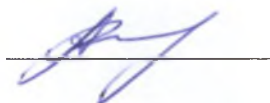
Разработчик программы:  
ст. преподаватель



Н.И. Мифтахова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры НХС,  
протокол от 06.04. 2022 г. № 8

Зав. кафедрой НХС



Р.З. Агзамов

### **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины Б1.В.ДВ.02.01 Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза являются:

- а) формирование базы теоретических знаний и практических навыков в области технологии основного органического и нефтехимического синтеза;
- б) формирование творческого мышления, способности ставить и решать задачи производственного и научного характера, связанные с разработкой и анализом химико-технологических процессов, веществ и материалов;
- в) формирование способности сравнительного анализа существующих и разрабатываемых технологий, выбора наиболее рациональной технологической схемы синтеза, определения оптимальных режимов работы отдельных аппаратов, учитывая принципы энергосбережения и рационального использования сырья в химической технологии;
- г) формирование навыков планирования и проведения теоретических и экспериментальных исследований, мотиваций к самообучению и непрерывному профессиональному самосовершенствованию.

### **2. Место дисциплины в структуре ОП ВО**

Дисциплина Б1.В.ДВ.02.01 Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза относится к по выбору части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины Б1.В.ДВ.02.01 Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза бакалавра по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.О.17 Общая химия
- б) Б1.О.19 Органическая химия
- в) Б1.О.20 Аналитическая химия
- г) Б1.О.21 Физическая химия
- д) Б1.О.25 Теория химико-технологических процессов
- е) Б1.О.29 Общая химическая технология
- ж) Б1.О.32 Процессы и аппараты химических производств

Дисциплина Б1.В.ДВ.02.01 Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Б1.В.05 Оборудование заводов основного органического и нефтехимического синтеза
- б) Б1.В.07 Основы проектирования химических производств

Знания, полученные при изучении дисциплины Б1.В.ДВ.02.01 Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза могут быть использованы при прохождении следующих видов практик: учебной, производственной и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология».

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Код и наименование компетенции и индикатора достижения компетенции

**ПК-5** Способен к проведению научно-исследовательских работ в области химии и технологии органических веществ

**ПК-5.1** Знает химию и технологию органических веществ, новейшие достижения в этой области науки и техники, историю развития конкретной научной проблемы; современные методы исследования и средств исследования свойств и структур органических веществ; основные поисковые системы для работы с научно-технической информацией

*ПК-5.2* Умеет осуществлять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования; формулировать цели и задачи исследования; определять объект и предмет исследования; проводить обоснование актуальности выбранной темы и характеристики современного состояния изучаемой проблемы; обрабатывать полученные результаты, планировать и проводить химические эксперименты, анализировать и представлять их в виде законченных научно-исследовательских разработок; формулировать и разрешать задачи, возникающие в ходе выполнения научно-исследовательской работы; выбирать необходимые методы исследования, исходя из задач конкретного исследования; составлять отчет о научных исследованиях; пользоваться физико-химическими методами установления строения органических веществ; пользоваться набором компьютерных программ для обработки полученных результатов

*ПК-5.3* Владеет основными понятиями и знаниями в области химии и технологии органических веществ; современными информационными технологиями при проведении научных исследований, конкретными программными продуктами и информационными ресурсами; навыками проведения научных исследований и технических разработок; методами контроля технологических процессов и аналитической стандартизации качества органических продуктов с использованием физико-химических методов; навыками самостоятельной работы, способами проведения научных обсуждений, навыками выступлений с научными докладами; оценки полученных результатов

1) Знать:

а) химию и технологию органических веществ, новейшие достижения в этой области науки и техники, историю развития конкретной научной проблемы;

б) современные методы исследования и средств исследования свойств и структур органических веществ;

в) основные поисковые системы для работы с научно-технической информацией.

2) Уметь:

а) осуществлять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования;

б) формулировать цели и задачи исследования;

в) определять объект и предмет исследования;

г) проводить обоснование актуальности выбранной темы и характеристики современного состояния изучаемой проблемы;

д) обрабатывать полученные результаты, планировать и проводить химические эксперименты, анализировать и представлять их в виде законченных научно-исследовательских разработок;

е) формулировать и разрешать задачи, возникающие в ходе выполнения научно-исследовательской работы; выбирать необходимые методы исследования, исходя из задач конкретного исследования;

ж) составлять отчет о научных исследованиях; пользоваться физико-химическими методами установления строения органических соединений; пользоваться набором компьютерных программ для обработки полученных результатов.

3) Владеть:

а) основными понятиями и знаниями в области химии и технологии органических веществ;

б) современными информационными технологиями при проведении научных исследований, конкретными программными продуктами и информационными ресурсами; навыками проведения научных исследований и технических разработок;

в) методами контроля технологических процессов и аналитической стандартизации качества органических продуктов с использованием физико-химических методов;

г) навыками самостоятельной работы, способами проведения научных обсуждений, навыками выступлений с научными докладами; оценки полученных результатов.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 14 зачетных единиц, 504 часа.

[illegible]

**5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций**

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
<b>5 семестр</b>					
1	Введение	2	Тема 1 Общие вопросы химической технологии.	Роль и масштабы использования химических процессов в различных сферах материального производства. Сырьевая и энергетическая база химических производств. Важнейшие продукты органического синтеза, области их применения.	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
2	Исходные вещества для процессов основного органического и нефтехимического синтеза	1	Тема 2 Исходные вещества органического синтеза – парафины.	Парафины, их свойства и источники. Методы и технология выделения парафинов из газов и нефтяных фракций. Применение низших и высших парафинов.	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
		1	Тема 3 Исходные вещества органического синтеза – олефины.	Олефины, их свойства, применение. Методы получения олефинов. Теоретические и технологические основы процесса пиролиза прямогонного бензина. Принципиальная технологическая схема процесса.	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
		1	Тема 4 Исходные вещества органического синтеза – ароматические углеводороды.	Ароматические углеводороды, их свойства, применение. Источники ароматических углеводородов. Теоретические и технологические основы процесса гидродеалкилирования фракции C <sub>6</sub> -C <sub>8</sub> пиролиза прямогонного бензина. Принципиальная технологическая схема процесса.	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
		1	Тема 5 Исходные вещества органического синтеза – СО и синтез-газ.	Синтез-газ как альтернатива нефти. Промышленные методы получения синтез-газа. Синтез углеводородов по Фишеру-Тропшу. Химия и теоретические основы процесса. Технология процесса.	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
3	Процессы олигомеризации	4	Тема 6 Олигомеризация низших олефинов на фосфорнокислотных катализаторах.	Высшие разветвленные олефины. Их применение. Теоретические и технологические основы процесса олигомеризации пропилена. Принципиальная технологическая схема	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3

				процесса.	
4	Процессы изомеризации	4	Тема 7 Изомеризация парафинов.	Практическая значимость реакций изомеризации. Применение изопарафинов. Теоретические и технологические основы процесса изомеризации н-пентана. Принципиальная технологическая схема процесса.	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
5	Процессы алкилирования	2	Тема 8 Алкилирование ароматических углеводородов.	С-алкилирование ароматических углеводородов олефинами. Применение алкилбензолов. Теоретические и технологические основы процесса алкилирования бензола этиленом. Принципиальная технологическая схема процесса.	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
		2	Тема 9 Алкилирование спиртов олефинами.	О-алкилирование спиртов олефинами. Области применения простых эфиров. Теоретические и технологические основы процесса алкилирования метанола изобутиленом. Принципиальная технологическая схема процесса.	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
6 семестр					
6	Процессы гидратации-дегидратации	1	Тема 10 Гидратация олефинов.	Теоретические и технологические основы процесса гидратации бутилен-изобутиленсодержащей фракции. Назначение процесса. Принципиальная технологическая схема процесса.	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
		2	Тема 11 Дегидратация спиртов.	Теоретические и технологические основы процесса дегидратации триметилкарбинола. Принципиальная технологическая схема процесса.	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
		1	Тема 12 Гидратация окисей олефинов.	Применение гликолей. Теоретические и технологические основы процесса гидратации окиси этилена. Принципиальная технологическая схема процесса.	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
7	Процессы окисления	2	Тема 13 Гетерогенно-каталитическое эпексидирование олефинов.	Применение окисей олефинов. Теоретические и технологические основы процесса окисления этилена. Принципиальная технологическая схема процесса.	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
		2	Тема 14 Окисление углеводородов в	Применение гидропероксидов в органическом синтезе. Тео-	ПК-5.1 ПК-5.2

			гидропероксиды.	ретические и технологические основы процесса окисления этилбензола. Принципиальная технологическая схема процесса.	ПК-5.3
		1	Тема 15 Гомогенно-каталитическое эпексидирование олефинов.	Применение окиси пропилена. Теоретические и технологические основы процесса эпексидирования пропилена ГПЭБ. Принципиальная технологическая схема процесса.	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
		1	Тема 16 Дегидратация метилфенилкарбинола.	Назначение процесса. Теоретические и технологические основы процесса дегидратации метилфенилкарбинола. Принципиальная технологическая схема процесса.	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
8	Процессы дегидрирования	4	Тема 17 Дегидрирование этилбензола.	Теоретические основы процесса дегидрирования этилбензола. Технологическое оформление процесса. Применение стирола.	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
9	Перспективные направления в области органического синтеза	4	Тема 18 Окислительная конденсация метана – новый процесс переработки природного газа.	Механизм и катализаторы ОКМ. Перспективы практической реализации процесса ОКМ. Принципиальная технологическая схема получения этилена комбинированным процессом ОКМ.	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3

### 6. Содержание практических занятий

Целью проведения практических занятий является формирование знаний выступлений с научными докладами, обрабатывать полученные результаты, формулировать и разрешать задачи, возникающие в ходе выполнения научно-исследовательской работы; составлять отчет о научных исследованиях; пользоваться физико-химическими методами установления строения органических соединений.

№ п/п	Раздел дисциплины	Ча - сы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
5 семестр					
1	Введение	2	Тема 1 Основные показатели ХТП. Материальный баланс.	Решение задач. Составление материального баланса.	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
2	Исходные вещества для процессов основного органического и неф-	1	Тема 2 Исходные вещества органического синтеза – парафины	Методы и технология выделения парафинов из газов и нефтяных фракций.	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
		1	Тема 3 Исходные вещества органиче-	Теоретические и технологические основы процесса пиролиза	ПК-5.1 ПК-5.2



	техимиче-ского синте-за		ского синтеза – олефины	прямогонного бензина. Принципиальная технологическая схема процесса.	ПК-5.3
		0,5	Тема 4 Исходные вещества органического синтеза – ароматические углеводороды	Теоретические и технологические основы процесса гидродеалкилирования фракции C <sub>6</sub> -C <sub>8</sub> пиролиза прямогонного бензина. Принципиальная технологическая схема процесса.	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
		0,5	Тема 5 Исходные вещества органического синтеза – СО и синтез-газ	Синтез углеводородов по Фишеру-Тропшу. Химия и теоретические основы процесса. Технология процесса.	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
3	Процессы олигомеризации	1	Тема 6 Олигомеризация низших олефинов на фосфорнокислотных катализаторах	Теоретические и технологические основы процесса олигомеризации пропилена. Принципиальная технологическая схема процесса.	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
4	Процессы изомеризации	1	Тема 7 Изомеризация парафинов	Теоретические и технологические основы процесса изомеризации н-пентана. Принципиальная технологическая схема процесса.	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
5	Процессы алкилирования	1	Тема 8 Алкилирование ароматических углеводородов	Теоретические и технологические основы процесса алкилирования бензола этиленом. Принципиальная технологическая схема процесса.	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
		1	Тема 9 Алкилирование спиртов олефинами	Теоретические и технологические основы процесса алкилирования метанола изобутиленом. Принципиальная технологическая схема процесса.	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
6 семестр					
6	Процессы гидратации-дегидратации	1	Тема 10 Гидратация олефинов	Теоретические и технологические основы процесса гидратации бутилен-изобутиленсодержащей фракции. Назначение процесса. Принципиальная технологическая схема процесса.	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
		1	Тема 11 Дегидратация спиртов	Теоретические и технологические основы процесса дегидратации триметилкарбинола. Принципиальная технологическая схема процесса.	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
		1	Тема 12 Гидратация окисей олефинов	Применение гликолей. Теоретические и технологические основы процесса гидратации окиси этилена. Принципиальная	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3

				технологическая схема процесса.	
7	Процессы окисления	1	Тема 13 Гетерогенно-каталитическое эпексидирование олефинов	Применение окисей олефинов. Теоретические и технологические основы процесса окисления этилена. Принципиальная технологическая схема процесса.	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
		1	Тема 14 Окисление углеводов в гидропероксиды	Применение гидропероксидов в органическом синтезе. Теоретические и технологические основы процесса окисления этилбензола. Принципиальная технологическая схема процесса.	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
		1	Тема 15 Гомогенно-каталитическое эпексидирование олефинов	Применение окиси пропилена. Теоретические и технологические основы процесса эпексидирования пропилена ГПЭБ. Принципиальная технологическая схема процесса.	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
		1	Тема 16 Дегидратация метилфенилкарбинола	Назначение процесса. Теоретические и технологические основы процесса дегидратации метилфенилкарбинола. Принципиальная технологическая схема процесса.	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
8	Процессы дегидрирования	2	Тема 17 Дегидрирование этилбензола	Теоретические основы процесса дегидрирования этилбензола. Технологическое оформление процесса. Применение стирола.	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3

### 7. Содержание лабораторных занятий

Целью проведения лабораторных занятий является формирование навыков обработки полученных результатов, планировать и проводить химические эксперименты, анализировать и представлять их в виде законченных научно-исследовательских разработок.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лабораторного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
5 семестр					
1	Введение	12	Лабораторный практикум «Лабораторные способы разделения продуктов реакции».	Работа №1 Простая перегонка Работа №2 Вакуумная перегонка Работа №3 Ректификация	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
2	Исходные вещества для процессов основного	6	Исследовательский практикум «Карбамидная депарафинизация»	Работа №4 Выделение высших парафинов методом карба-	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3

	органического и нефтехимического синтеза			мидной депарафинизации	
3	Исходные вещества для процессов основного органического и нефтехимического синтеза	6	Исследовательский практикум «Пиролиз углеводородов. Влияние параметров процесса на выход продуктов».	Работа №5 Пиролиз углеводородов. Определение влияния параметров процесса на выход продуктов	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
4	Исходные вещества для процессов основного органического и нефтехимического синтеза	12	Исследовательский практикум «Крекинг».	Работа №6 Термический крекинг Работа №7 Каталитический крекинг	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
6 семестр					
5	Процессы окисления	12	Исследовательский практикум «Окисление углеводородов в гидропероксиды».	Работа №8 Окисление этилбензола. Определение влияния параметров процесса на выход продуктов	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
6	Перспективные направления в области органического синтеза	12	Исследовательский практикум «Полиоксипропилирование ароматических аминов. Манометрическая установка».	Работа №9 Полиоксипропилирование анилина. Определение влияния параметров процесса на выход продуктов	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
7	Перспективные направления в области органического синтеза	12	Исследовательский практикум «Синтез оксигенатных присадок»	Работа №10 Получение трет-бутиловых эфиров алкилированием спиртов олефинами	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3

#### 8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
5 семестр				
1	Лабораторные способы разделения продуктов реакции	14	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
2	Карбамидная депарафинизация	14	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
3	Пиролиз углеводородов. Влияние параметров процесса на выход продуктов	14	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3

4	Крекинг	14	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
5	Структура производств основного органического синтеза	14	Подготовка к коллоквиуму №1	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
6	Исходные вещества для процессов основного органического и нефтехимического синтеза	14	Подготовка к коллоквиуму №2	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
7	Процессы олигомеризации и алкилирования	14	Подготовка к коллоквиуму №3	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
8	Сырье для процессов основного органического и нефтехимического синтеза	14	Подготовка к круглому столу №1	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
9	Процессы алкилирования	14	Подготовка к круглому столу №2	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
6 семестр				
10	Окисление углеводородов в гидропероксиды	15	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
11	Полиоксипропилирование ароматических аминов. Манометрическая установка	15	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
12	Синтез оксигенатных присадок	15	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
13	Процессы гидратации и дегидратации	15	Подготовка к коллоквиуму №4	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
14	Процессы окисления	15	Подготовка к коллоквиуму №5	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
15	Процессы гидрирования и дегидрирования	15	Подготовка к коллоквиуму №6	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
16	Процессы гидратации-дегидратации	18	Подготовка к круглому столу №3	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3

### 8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КРС	Индикаторы достижения компетенции
5 семестр				
1	Лабораторные способы разделения про-	9	Прием лаборатор-	ПК-5.1

	дуктов реакции		ных работ и проверка отчетов	ПК-5.2 ПК-5.3
2	Карбамидная депарафинизация	9	Прием лабораторных работ и проверка отчетов	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
3	Пиролиз углеводородов. Влияние параметров процесса на выход продуктов	9	Прием лабораторных работ и проверка отчетов	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
4	Крекинг	9	Прием лабораторных работ и проверка отчетов	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
5	Структура производств основного органического синтеза	9	Прием коллоквиума	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
6	Исходные вещества для процессов основного органического и нефтехимического синтеза	9	Прием коллоквиума	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
7	Процессы олигомеризации и алкилирования	9	Прием коллоквиума	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
8	Сырье для процессов основного органического и нефтехимического синтеза	9	Оценивание участия в круглом столе	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
9	Процессы алкилирования	9	Оценивание участия в круглом столе	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
6 семестр				
10	Окисление углеводородов в гидропероксиды	7	Прием лабораторных работ и проверка отчетов	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
11	Полиоксипропилирование ароматических аминов. Манометрическая установка	7	Прием лабораторных работ и проверка отчетов	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
12	Синтез оксигенатных присадок	7	Прием лабораторных работ и проверка отчетов	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
13	Процессы гидратации и дегидратации	7	Прием коллоквиума	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
14	Процессы окисления	7	Прием коллоквиума	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
15	Процессы гидрирования и дегидрирования	9	Прием коллоквиума	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
16	Процессы гидратации-дегидратации	10	Оценивание участия в круглом столе	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3

## 9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза» используется рейтинг

говая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО «КНИТУ».

Оценивающие мероприятия	Кол-во	Баллы	
		min	max
<b>5 семестр</b>			
Лабораторная работа	7	14	32
Коллоквиум	3	18	28
Круглый стол	2	24	40
ИТОГО		60	100
<b>6 семестр</b>			
Лабораторная работа	3	9	15
Коллоквиум	3	18	30
Круглый стол	1	9	15
Экзамен	1	24	40
ИТОГО		60	100

#### **10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

## 11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

### 11.1 Основная литература

При изучении дисциплины Б1.В.ДВ.02.01 Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
Потехин, В. М. Химия и технология углеводородных газов и газового конденсата : учебник : в 2 частях / В. М. Потехин ; Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет). – Санкт-Петербург : Химиздат, 2020. – 561 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=599146">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=599146</a> – Библиогр.: с. 551. – ISBN 978-5-93808-354-7. – Текст : электронный.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=599146">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=599146</a> Доступ с любой точки Интернет после регистрации IP-адреса НХТИ
Потехин, В. М. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки : учебник для вузов / В. М. Потехин, В. В. Потехин. — Санкт-Петербург : ХИМИЗДАТ, 2020. — 943 с. — ISBN 978-5-93808-287-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/67346.html">https://www.iprbookshop.ru/67346.html</a> — Режим доступа: для авторизир. пользователей	ЭБС «IPRbook» <a href="https://www.iprbookshop.ru/67346.html">https://www.iprbookshop.ru/67346.html</a> Доступ с любой точки Интернет после регистрации IP-адреса НХТИ
Попова, Л. М. Технология органических веществ. Ч.2 : учебное пособие / Л. М. Попова. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2019. — 65 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/102573.html">https://www.iprbookshop.ru/102573.html</a> — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <a href="https://doi.org/10.23682/102573">https://doi.org/10.23682/102573</a>	ЭБС «IPRbook» <a href="https://www.iprbookshop.ru/102573.html">https://www.iprbookshop.ru/102573.html</a> Доступ с любой точки Интернет после регистрации IP-адреса НХТИ
Химическая технология органических веществ : учебное пособие : [16+] / Т. Н. Собачкина, Е. С. Петрова, Ю. Б. Баранова [и др.] ; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2018. – 80 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=500955">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=500955</a> – Библиогр.: с. 78. – ISBN 978-5-7882-2366-7. – Текст : электронный.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=500955">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=500955</a> Доступ с любой точки Интернет после регистрации IP-адреса НХТИ
Химия органических веществ : учебное пособие : [16+] / Р. Р. Рахматуллин, И. В. Цивунина, Ч. Б. Медведева, Н. З. Мингалева ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2018. – 100 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=500957">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=500957</a> – Библиогр.: с. 96. – ISBN 978-5-7882-2375-9. – Текст : электронный.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=500957">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=500957</a> Доступ с любой точки Интернет после регистрации IP-адреса НХТИ

## 11.2 Дополнительная литература

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
Химия и технология мономеров : практикум : [16+] / Р. А. Ахмедьянова, А. П. Рахматуллина, Д. В. Бескровный [и др.] ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2017. – 80 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=500958">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=500958</a> – Библиогр.: с. 77. – ISBN 978-5-7882-2258-5. – Текст : электронный.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=500958">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=500958</a> Доступ с любой точки Интернет после регистрации IP-адреса НХТИ
Алкилирование ароматических углеводородов / Ф. Р. Гариева, Р. Р. Мусин, С. О. Карпачев [и др.]. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2016. – 104 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=500444">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=500444</a> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-2091-8. – Текст : электронный.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=500444">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=500444</a> Доступ с любой точки Интернет после регистрации IP-адреса НХТИ

### 11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины Б1.В.ДВ.02.01 Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза рекомендуется использование электронных источников информации:

1. ЭБС Университетская библиотека онлайн – Режим доступа: <http://biblioclub.ru>
2. ЭБС «IPRbook» – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
3. Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.edu.ru/>, свободный.
4. Федеральный центр информационно-образовательный ресурс [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fcior.edu.ru/>, свободный.
5. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.window.edu.ru/>, свободный.

### 11.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. База данных PubChem [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>, свободный.
2. База данных NIST Chemistry WebBook [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.webbook.nist.gov/chemistry/>, свободный.

#### Согласовано:

Зав. отделом  
по библиотечному  
обслуживанию



В.Я. Тарасова



## **12. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета 402 «Интерактивный лекционный зал», в том числе:

Системный блок - Core 2 Duo E7400-Midi ATX 350;

Монитор – Acer V193WAb WIDE 19<sup>1/2</sup>;

Проектор – Epson EMP-X5;

Мобильный рулонный экран на штативе;

Выход в Интернет – модем De-Link DWA 110;

Набор наглядный пособий по оборудованию заводов химической промышленности;

Стол-парты.

Реализация учебной дисциплины требует наличия лаборатории 112 «Лаборатории химических синтезов»

### **Лабораторная мебель:**

вытяжной шкаф, стол для весов СВ-01, стеллаж для химической посуды, стеллаж для химических реактивов, столы лабораторные, островные лабораторные столы, лабораторные столы-тумбы, лабораторная стол-мойка, шкаф для документации, шкаф металлический.

### **Общелабораторное оборудование:**

дистиллятор Д-4, рН-метр HI 2215, весы лабораторные AJ-320 CE, колба нагретель UT-4120, печь муфельная, термостат HT 30-M1 JULABO GmbH, холодильник Candy TSA 5143W, лабораторный хроматограф ЛХМ-80, АЦП – 6 канальное, термошкаф, перемешивающее устройство с регулированием частоты вращения ПЧВ2, магнитная мешалка ММ-5, измеритель-регулятор температуры ТРМ-1 с преобразователем термоэлектрическим ХА ТПК 184-00, генератор водорода ГВЧ-6, микронасос, криостат углекислотный, вискозиметры ВПЖ-2, ВПЖ-4, моностаб лабораторный,

### **Специализированные установки и стенды:**

- лабораторная установка «Пиролиз углеводородов», включающая: реактор-пиролизер проточный, печь трубчатая с регулятором температуры ТРМ-1, насос дозатор, конденсатор 2-х ходовой, приемники, счетчик газа;

- лабораторная установка «Дегидратация спиртов», включающая: реактор каталитический проточный, дозирующее устройство, печь трубчатая с регулятором температуры ТРМ-1, холодильник проточный водяной, углекислотный конденсатор, приемники, счетчик газа;

- лабораторная установка «Каталитический крекинг углеводородов», включающая: реактор каталитический проточный, дозирующее устройство, печь трубчатая с регулятором температуры ТРМ-1, холодильник проточный водяной, углекислотный конденсатор, приемники, счетчик газа;

- лабораторная установка «Жидкофазные химические синтезы», включающая: лабораторный реактор-смеситель, перемешивающее устройство с регулированием частоты вращения мешалки, дозатор, термостат циркуляционный, обратный холодильник, прободборник.

### **Рабочие места:**

- аналитическое определение концентрации функциональных групп органических соединений титрометрическим методом (пипетки, бюретки, лабораторная посуда);

- определение вязкости нефтепродуктов и органических веществ (вискозиметры ВПЖ-2, термостат);

- определение температуры помутнения нефтепродуктов методом «Холодного стержня» (криостат, специализированное лабораторное оборудование);

- хроматографическое определение концентрации стирола в реакционной смеси (хроматограф ЛХМ-80 (детектор ПИД), АЦП, колонка насадочная, генератор водорода ГВЧ-6, газовый баллон – гелий, вспомогательные принадлежности);

- хроматографическое определение анилина в реакционной смеси (хроматограф ЛХМ-80 (детектор ПИД), АЦП, колонка насадочная, генератор водорода ГВЧ-6, газовый баллон – гелий, вспомогательные принадлежности);
- хроматографическое определение концентрации окиси пропилена и пропиленгликоля в реакционной смеси (хроматограф ЛХМ-80 (детектор ПИД), АЦП, колонка насадочная, генератор водорода ГВЧ-6, газовый баллон – гелий, вспомогательные принадлежности);
- определение активности ионов водорода (рН-метр HI 2215, набор электродов);
- потенциометрическое титрование - определение щелочного числа в моторных маслах (рН-метр HI 2215, набор электродов);
- потенциометрическое титрование - определение щелочного числа в простых полиэфирах окиси пропилена (рН-метр HI 2215, набор электродов);
- определение активности и концентрации ионов:  $H^+$ ,  $Li^+$ ,  $Na^+$ ,  $K^+$ ,  $NH_4^+$ ,  $Ag^+$ ,  $X^+$ ,  $NO_3^-$ ,  $ClO_4^-$ ,  $F^-$ ,  $Cl^-$ ,  $Br^-$ ,  $I^-$ ,  $CN^-$ ,  $SCN^-$ ,  $Ca^{++}$ ,  $Ba^{++}$ ,  $Mg^{++}$ ,  $(Ca+Mg)^{++}$ ,  $Pb^{++}$ ,  $Cd^{++}$ ,  $Cu^{++}$ ,  $Hg^{++}$ ,  $X^{++}$ ,  $CO_3^{--}$ ,  $S^{--}$  (рН-метр HI 2215, набор электродов)
- определение вязкости органических соединений и/или смесей (термостат, вискозиметры).

### 13. Образовательные технологии

В процессе проведения аудиторных занятий применяются следующие образовательные технологии обучения (в интерактивных формах):

Раздел	Вид занятия	Интерактивная форма	Часы
Исходные вещества для процессов основного органического и нефтехимического синтеза Перспективные направления в области органического синтеза	Лекционное занятие	Лекция-беседа	8
Исходные вещества для процессов основного органического и нефтехимического синтеза Процессы алкилирования Процессы окисления	Лабораторное занятие	Защита отчетов по лабораторным работам, круглый стол	16
Исходные вещества для процессов основного органического и нефтехимического синтеза Процессы олигомеризации Процессы изомеризации Процессы алкилирования Процессы гидратации-дегидратации Процессы окисления Процессы дегидрирования Перспективные направления в области органического синтеза	Практическое занятие	Сдача коллоквиумов, круглый стол	4