

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

Н.И. Никифорова

«03» 05 2023 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 2023


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 профилю: «Химическая технология органических веществ»

на основании учебного плана обучающихся 2023 г.

Разработчик программы:  
ст. преподаватель



Г.Р.Хуснутдинова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры НХС,  
протокол от 12.04.2023 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.

**4. Структура и содержание дисциплины Б1.В.ДВ.02.01 Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 14 зачетных единиц, 504 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы в часах					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	КСР	СРС	
1	Введение	5	2	2	6	20	30	Лабораторные работы №1-3, круглый стол №1, коллоквиум №1
2	Исходные вещества для процессов основного органического и нефтехимического синтеза	5	4	3	12	20	30	Лабораторные работы №4-7, коллоквиум №2
3	Процессы олигомеризации	5	4	1	-	20	22	Коллоквиум №3
4	Процессы изомеризации	5	4	1	-	10	22	Коллоквиум №3
5	Процессы алкилирования	5	4	2	-	11	22	Коллоквиум №3, круглый стол №2
	Форма аттестации:							Зачет с оценкой
6	Процессы гидратации-дегидратации	6	4	3	-	14	27	Коллоквиум №4, круглый стол №3, экзамен
7	Процессы окисления	6	6	4	12	14	27	Лабораторная работа №8, коллоквиум №5, экзамен
8	Процессы дегидрирования	6	4	2	-	13	27	Коллоквиум №6, экзамен
9	Перспективные направления в области органического	6	4	-	24	13	27	Лабораторные работы №9-10, экзамен

	синтеза						
	Форма аттестации:						Экзамен (27)

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

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
5 семестр					
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	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3

				процесса.	
		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 процесса.	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
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	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3

				фракции. Назначение процесса. Принципиальная технологическая схема процесса.	
		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 эпоксидование 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 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 эпоксидование олефинов.	Применение окиси пропилена. Теоретические и технологические основы процесса эпоксибования пропилена ГПЭБ. Принципиальная технологическая схема процесса.	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
		1	Тема 16 Дегидратация метилфенилкарбино ла.	Назначение процесса. Теоретические и технологические основы процесса дегидратации метилфенилкарбинола. Принципиальная технологическая схема процесса.	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
8	Процессы дегидрирова ния	4	Тема 17 Дегидрирование этилбензола.	Теоретические основы процесса дегидрирования этилбензола. Технологическое оформление процесса.	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3



				Применение стирола.	
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	Часы	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 нефтехимического синтеза	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 органического синтеза – олефины	Теоретические и технологические основы процесса пиролиза бензина. Принципиальная технологическая схема процесса.	ПК-5.1 ПК-5.2 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 углеводов по Фишеру-Тропшу. Химия и теоретические основы процесса. Технология процесса.	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3

			синтез-газ		
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 технологическая схема процесса.	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3

7	Процессы окисления	1	Тема 13 Гетерогенно-каталитическое эпоксидирование 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 эпоксидирование олефинов	Применение окиси пропилена. Теоретические и технологические основы процесса эпоксидирования 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 работ.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лабораторного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
5 семестр					
1	Введение	12	Лабораторный практикум «Лабораторные способы разделения	Работа №1 Простая перегонка Работа №2 Вакуумная	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3

			продуктов реакции».	перегонка Работа №3 Ректификация	
2	Исходные вещества для процессов основного органического и нефтехимического синтеза	6	Исследовательский практикум «Карбамидная депарафинизация»	Работа №4 Выделение высших парафинов методом карбамидной депарафинизации	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
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	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3

			отчетов	
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**

<b>№ п/п</b>	<b>Темы, выносимые на самостоятельную работу</b>	<b>Часы</b>	<b>Форма КРС</b>	<b>Индикаторы достижения компетенции</b>
<b>5 семестр</b>				
1	Лабораторные способы разделения продуктов реакции	9	Прием лабораторных работ и проверка отчетов	ПК-5.1 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
<b>6 семестр</b>				
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	ПК-5.1 ПК-5.2

			работ и проверка отчетов	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 рейтинговая 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
5 семестр			
Лабораторная работа	7	14	32
Коллоквиум	3	18	28
Круглый стол	2	24	40
ИТОГО		60	100
6 семестр			
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.
1. Потехин, В. М. Химия и технология углеводородных газов и газового конденсата : учебник / В. М. Потехин. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 568 с. — ISBN 978-5-8114-2623-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/96863">https://e.lanbook.com/book/96863</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭБС «Лань» <a href="https://e.lanbook.com/book/96863">https://e.lanbook.com/book/96863</a> Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
2. Потехин, В. М. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки [Электронный ресурс] : учебник / В.М. Потехин, В.В. Потехн. — 3-е изд., испр. И доп. — СПб.: Издательство «Лань», 2014. — 896 с.- Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/view/book/53687/">http://e.lanbook.com/view/book/53687/</a> , по паролю.- ЭБС «Лань» Рекомендовано УМО 1 (безлимитный доступ к ЭБС "Лань" после регистрации с IP-адреса НХТИ )	ЭБС «Лань» <a href="http://e.lanbook.com/view/book/53687/">http://e.lanbook.com/view/book/53687/</a> Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ

### 11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Борисов, А. В. Лабораторный практикум по химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза : учебное пособие / А. В. Борисов, Н. Е. Галанин, Г. П. Шапошников. — Иваново : ИГХТУ, 2017. — 76 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/107397">https://e.lanbook.com/book/107397</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭБС «Лань» <a href="https://e.lanbook.com/book/107397">https://e.lanbook.com/book/107397</a> Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
2. Карпов, А. Б. Современные методы анализа газов и газоконденсатов. Лабораторный практикум : учебное пособие / А. Б. Карпов, А. Д. Кондратенко, А. М. Козлов. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 120 с. — ISBN 978-5-8114-3020-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/107937">https://e.lanbook.com/book/107937</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭБС «Лань» <a href="https://e.lanbook.com/book/107937">https://e.lanbook.com/book/107937</a> Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
3. Ахмедьянова, Р. А. Технология нефтехимического синтеза: практикум : учебное пособие / Р. А. Ахмедьянова, А. Л. Рахматуллина, М. Е. Цыганова. — Казань : КНИТУ, 2018. — 108 с. — ISBN 978-5-7882-2632-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/166279">https://e.lanbook.com/book/166279</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭБС «Лань» <a href="https://e.lanbook.com/book/166279">https://e.lanbook.com/book/166279</a> Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ

### 11.3 Электронные источники информации

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

- ЭБС «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>

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

1. База данных PubChem [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov>, свободный.

2. «Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология». – Доступ свободный: [www.journals.isuct.ru](http://www.journals.isuct.ru)

3. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) - Режим доступа: <http://elibrary.ru>

Согласовано:

Зав. отделом  
по библиотечному обслуживанию



Тарасова В.Я.



## 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";

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, колбонагреватель 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, пробоотборник.

### 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