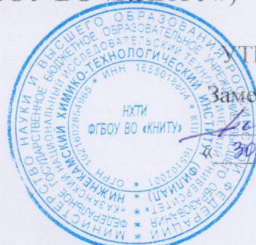


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 Нижнекамский химико-технологический институт (филиал)
 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
 высшего образования
 «Казанский национальный исследовательский технологический университет»
 (НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УР
 Н.И. Никифорова
 «30» 08 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине **Б1.В.09 Нефтехимический синтез**

Направление подготовки **18.03.01 «Химическая технология»**
 (шифр) (наименование)

Профиль «Химическая технология органических веществ», «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»

Квалификация выпускника **БАКАЛАВР**

Форма обучения **очная, очно-заочная, заочная**

Факультет **Технологический**

Кафедра-разработчик рабочей программы **Нефтехимического синтеза**

Курс **3**, семестр **5** (очная, очно-заочная), курс **4**, семестр **7** (заочная)

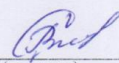
Очная (ХТОВ)	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Лабораторные занятия	36	1
Практические занятия	18	0,5
Контроль самостоятельной работы	36	1
Самостоятельная работа	81	2,25
Форма аттестации (часы на контроль)	экзамен (27)	0,75
Всего	216	6
Очно-заочная (ХТОВ)	Часы	Зач. Единицы
Лекции	18	0,5
Лабораторные занятия	18	0,5
Практические занятия	9	0,25
Контроль самостоятельной работы	36	1
Самостоятельная работа	108	3
Форма аттестации (часы на контроль)	экзамен (27)	0,75
Всего	216	6
Заочная (ХТОВ, ХТПЭУМ)	Часы	Зач. единицы
Лекции	8	0,22
Лабораторные занятия	12	0,34
Практические занятия	4	0,11
Контроль самостоятельной работы	36	1
Самостоятельная работа	147	4,08
Форма аттестации (часы на контроль)	экзамен (9)	0,25
Всего	216	6

Нижнекамск, 2022 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 922 от 07.08.2020) по направлению 18.03.01 «Химическая технология» на основании учебного плана набора обучающихся 2022.

Разработчик программы:

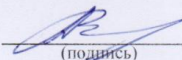
доцент кафедры Нефтехимического синтеза
(должность)


(подпись)

С.В. Вдовина
(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Нефтехимического синтеза, протокол от 6 апреля 2022 г. № 8

Зав. кафедрой


(подпись)

Р.З. Агзамов
(Ф.И.О)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Б1.В.09 Нефтехимический синтез являются:

- а) изучение химического состава нефти, химизмов процессов нефтепереработки, катализаторов и оптимальных условий процессов, путей использования составных компонентов нефти, получаемых продуктов;
- б) обучение студентов теоретическим основам нефтехимического синтеза в пределах стандартов, необходимых в дальнейшем для изучения и освоения, последующих как общетеоретических, так и специальных дисциплин;
- в) развитие у студентов химического мышления и навыков практического применения полученных знаний.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре основной образовательной программы

Дисциплина Б1.В.09 Нефтехимический синтез относится к обязательной части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки «Химическая технология» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины бакалавр по направлению подготовки «Химическая технология» должен освоить материал дисциплин должен освоить материал предшествующих дисциплин:

Б1.О.17 общая химия,

Б1.О.19 органическая химия,

Б1.О.27 физико-химия высокомолекулярных соединений,

Дисциплина Б1.В.09 Нефтехимический синтез является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

Б1.В.02 основы промышленной безопасности,

Б1.В.08 нефтехимический синтез (междисциплинарный курсовой проект),

Б1.В.ДВ.02.01 химия и технология основного нефтехимического и органического синтеза (ХТОВ), химия нефти и газа (ХТПЭУМ).

Знания, полученные при изучении дисциплины Б1.В.09 Нефтехимический синтез могут быть использованы при прохождении учебной, производственной, преддипломной практик и выполнении выпускных квалификационных работ.

3. Компетенции и индикаторы достижения компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-5 Способен к проведению научно-исследовательских работ в области химии и технологии органических веществ (для профиля ХТОВ).

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.

ПК-5 Способен к проведению научно-исследовательских работ в области нефтехимического синтеза (для профиля ХТПЭУМ)

ПК-5.1 Знает химию и технологию переработки нефти и газа, 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 переработки нефти; 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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

- а) теоретические основы процессов получения органических веществ на основе продуктов переработки нефти;
- б) современные направления повышения эффективности процессов нефтехимического синтеза;
- в) тенденции развития нефтехимической промышленности в Российской Федерации и в мире, новейшие достижения в этой области науки и техники.

2) Уметь:

- а) осуществлять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования;
- б) формулировать цели и задачи исследования;
- в) систематизировать результаты наблюдений и экспериментов, представлять их в графической и табличной формах;
- г) пользоваться физико-химическими методами установления строения веществ;
- д) анализировать самостоятельные разделы учебной программы и делать выводы.

3) Владеть:

- а) основными понятиями и знаниями в области нефтехимии;
- б) экспериментальными методами синтеза, очистки, определения химических свойств получаемых соединений.
- в) навыками самостоятельной работы, способами проведения научных обсуждений, оценки полученных результатов.

4. Структура и содержание дисциплины Б1.В.09 Нефтехимический синтез

Общая трудоемкость дисциплины для бакалавров очной (ХТОВ), очно-заочной (ХТОВ) и заочной (ХТОВ, ХТПЭУМ) форм обучения составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах) для очной / очно-заочной / заочной форм обучения					Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	КСР	СРС	
1	Общие сведения о нефтяной промышленности	5/7	1/1/0,5	-	-	6/6/6	10/12/7	экзамен
2	Углеводороды	5/7	7/7/2,5	12/6/4	6/3/2	10/10/10	25/35/50	Контрольная работа лабораторные работы №1,2, практическое задание №1, тест, экзамен
3	Гетероатомные соединения и минеральные вещества нефти	5/7	2/2/1	12/6/-	2/2/-	10/10/10	20/26/30	Контрольная работа лабораторные работы №2-4, тест, экзамен
4	Превращения углеводородов нефти	5/7	8/8/4	12/6/8	8/4/2	10/10/10	31/35/60	Контрольная работа лабораторные работы №5,6, практическое задание №2, тест, экзамен
Всего			18/18/8	36/18/12	18/9/4	36/36/36	81/108/147	
Форма аттестации		очная форма: экзамен 5 семестр (27 ч); очно-заочная форма: экзамен 5 семестр (27 ч); заочная форма: экзамен 7 семестр (9 ч)						

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы оч/ оч-заоч/ заоч	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенций
1	Общие сведения о нефтяной промышленности	1/1/0,5	Тема №1. Введение в нефтехимический синтез	Этапы развития нефтеперерабатывающей промышленности. Роль нефтехимического синтеза в современном мире. Фракционный и химический состав нефти.	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
2	Углеводороды	3/3/1	Тема №2. Предельные углеводороды	Содержание алканов и циклоалканов в нефтях. Физико-химические свойства. Использование алканов в нефтехимическом синтезе. Важнейшие промышленные процессы окисления алканов. Реакции галогенирования, сульфирования и сульфохлорирования. Нитрование. Нитроалканы как растворители и компоненты топлив. Химизм изомеризации углеводородов. Синтез высокооктановых компонентов топлив. Циклогексан – сырье для синтеза	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3

				капролактама. Получение циклогексанола и адипиновой кислоты.	
		2/2/0,5	Тема №3. Ароматические углеводороды	Типы аренов и содержание их в нефтях. Использование аренов в нефтехимическом синтезе. Способы увеличения ресурсов бензола: термическое и каталитическое деалкилирование его гомологов. Толуол – высокооктановая добавка к топливу и сырье для органического синтеза. Ксилолы. Ресурсы и пути их увеличения. Окисление ксилолов, катализаторы, механизм их действия. Фталевые кислоты и их значение в производстве волокон и смол. Пластификаторы. Кумол.	<i>ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3</i>
		2/2/1	Тема №4. Ненасыщенные углеводороды нефти и продуктов ее переработки	Алкены и алкадиены как продукты термической и каталитической переработки нефтяных фракций. Использование непредельных углеводородов в нефтехимическом синтезе. Газообразные олефины: методы выделения и тонкой очистки. Динамика производства, потребления и пути использования олефинов. Сополимеризация олефинов с другими мономерами, новые перспективные полимерные материалы на основе сополимеров алкенов. Синтез олигомеров и полимеров на основе изобутилена. Реакции окисления алкенов. Гидрирование алкенов. Гидратация алкенов в присутствии протонных кислот. Реакции алкенов с галогенами и галогеноводородами. Окислительное и заместительное хлорирование. Синтезы на базе бутадиена, изопрена. Промышленные способы получения. Высшие диеновые углеводороды	<i>ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3</i>
3	Гетероатомные соединения и минеральные вещества нефти	2/2/1	Тема №5. Кислород-, серо- и азотсодержащие соединения нефти	Кислородсодержащие соединения нефти. Нафтенновые кислоты и фенолы. Классификация нефти и продуктов переработки твердых горючих ископаемых по содержанию серы и типу серосодержащих органических соединений. Методы обессеривания углеводородсодержащего сырья. Выделение и синтез индивидуальных серосодержащих органических соединений на базе нефтяного сырья. Азотсодержащие соединения, входящие в состав нефти. Методы выделения и пути использования. Смолисто-асфальтеновые вещества.	<i>ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3</i>
4	Превращение углеводородов в нефти	4/4/2	Тема №6. Термические превращения	Термический крекинг. Вмсбрекинг. Коксование. Пиролиз. Химизм и механизм термических превращений углеводородов и других компонентов нефти. Расширение сырьевой базы пиролиза. Пиролиз сырой нефти. Гидропиролиз. Синтез-газ. Основные способы его получения. Реакция Фи-	<i>ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3</i>

				шера-Тропша как способ получения синтетического бензина. Реакция гидроформилирования. Высокотемпературный крекинг метана и других углеводородов для производства ацетилена.	
		4/4/2	Тема №7. Каталитические превращения	Каталитический крекинг. Гидрокрекинг. Гидроочистка. Каталитический риформинг. Алкилирование. Изомеризация. Химизм превращения углеводородов в процессе каталитического крекинга: классификация процессов, схемы превращений углеводородов различных классов. Реакции риформинга: дегидрогенизация, изомеризация, дегидроциклизация. Дигидроконденсация. Гидрокрекинг и гидроочистка. Бифункциональные катализаторы. Суть платформинга. Промоторы катализаторов платформинга: виды, принцип действия, условия применения.	<i>ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3</i>
	Всего	18/18/8			

6. Содержание практических занятий

Цель проведения практических занятий – эффективная отработка знаний студентов, тренировка умения проводить расчеты и применение теоретических знаний в решении конкретных задач.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы оч/оч- заоч/заоч	Тема практического занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	Углеводороды Гетероатомные соединения и минеральные вещества нефти	6/3/2	Насыщенные, ненасыщенные и ароматические углеводороды. Выполнение практического задания №1	<i>ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3</i>
		2/2/-	Контрольная работа	<i>ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3</i>
2	Превращения углеводородов нефти	6/3/2	Термические и каталитические превращения углеводородов Выполнение практического задания №2	<i>ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3</i>
		2/1/-	Тест	<i>ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3</i>
	Всего	18/9/4		

7. Содержание лабораторных занятий

Цель проведения лабораторных занятий – освоение лекционного материала, касающегося учебной темы по программе, а также выработка у студентов определенных умений, связанных с пониманием и анализом химической природы процесса (явления).

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы оч/оч-заоч/заоч	Название лабораторной работы	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Углеводороды	6/3/4	Лабораторная работа №1 Выделение насыщенных углеводородов нормального строения методом экстрактивной кристаллизации с мочевиной	Изучение техники безопасности, теории лабораторной работы, подготовка сырья, проведение эксперимента, анализ полученных данных, защита лабораторной работы	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
2	Углеводороды Гетероатомные соединения и минеральные вещества нефти	6/3/-	Лабораторная работа №2 Окисление этилбензола	Изучение теории лабораторной работы, подготовка сырья, сборка установки, проведение эксперимента, анализ полученных данных, защита лабораторной работы	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
3	Гетероатомные соединения и минеральные вещества нефти	6/3/-	Лабораторная работа №3 Определение содержания функциональных групп	Изучение теории лабораторной работы, проведение эксперимента, анализ полученных данных, защита лабораторной работы	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
		6/3/-	Лабораторная работа №4. Полимеризация метилметакрилата	Синтезировать полиметилметакрилат. Определить термостабильность полимера и идентифицировать продукт деполимеризации. Проведение лабораторной работы по методикам. Защита лабораторной работы.	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
4	Превращения углеводородов нефти	6/3/4	Лабораторная работа №5 Получение этилена и пропилена пиролизом нефтяных фракций	Изучение теории лабораторной работы, подготовка сырья, сборка установки, проведение эксперимента, анализ полученных данных, защита лабораторной работы	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
		6/3/4	Лабораторной работы №6. Каталитический крекинг	Изучение техники безопасности, теории лабораторной работы, подготовка сырья, сборка установки, проведение эксперимента, анализ полученной смеси. Проведение лабораторной работы по предложенным методикам. Защита работы.	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
	Всего	36/18/12			

Лабораторные занятия проводятся в помещении учебной лаборатории кафедры с использованием специального оборудования: лабораторной посуды, различных измерительных приборов, методических пособий и справочных таблиц.

8. Самостоятельная работа бакалавра

СРС включает следующие виды работ:

- изучение лекционного материала, проработка и усвоение теоретического материала;
- работа с рекомендуемыми методическими материалами (метод. указаниями, пособиями);
- выполнение практических заданий;
- работа над ошибками

По результатам осуществления СРС применяются следующие виды контроля:

- проведение текущего контроля усвоения теоретического материала, проверка контрольных заданий по темам;
- экзамен.

Развернутая схема внеаудиторной работы студентов с указанием форм деятельности, а также примерного времени, затрачиваемого студентом на выполнение различных видов работ представлена ниже в таблицах.

Для бакалавра очной и очно-заочной форм обучения (ХТОВ)

№ п/п	Раздел дисциплины. Темы, выносимые на СРС	Часы оч/ оч-заоч	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Общие сведения о нефтяной промышленности Тема №1. Введение в нефтехимический синтез	10/12	- изучение лекционного материала, - работа с фильмами и литературой.	<i>ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3</i>
2	Углеводороды Тема №2. Предельные углеводороды Тема №3. Ароматические углеводороды Тема №4. Ненасыщенные углеводороды нефти и продуктов ее переработки	25/35	- изучение лекционного материала, - работа с фильмами и литературой, - решение практического задания № 1, - оформление отчётов по лаб. работам № 1,2, - подготовка к контрольной работе, - подготовка к решению тестового задания, - работа над ошибками контрольной работы и тестового задания.	<i>ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3</i>
3	Гетероатомные соединения и минеральные вещества нефти Тема №5. Кислород-, серо- и азотсодержащие соединения нефти	20/26	- изучение лекционного материала, - работа с фильмами и литературой, - оформление отчётов по лаб. работам № 2-4, - подготовка к контрольной работе, - подготовка к решению тестового задания, - работа над ошибками контрольной работы и тестового задания.	<i>ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3</i>
4	Превращения углеводородов нефти Тема №6. Термические превращения Тема №7. Каталитические превращения	31/35	- изучение лекционного материала, - работа с фильмами и литературой, - решение практического задания № 2, - оформление отчёта по лаб. работам № 5,6 - подготовка к контрольной работе, - подготовка к решению тестового задания, - работа над ошибками контрольной работы и тестового задания.	<i>ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3</i>
	Всего	81/108		

Для бакалавра заочной формы обучения (ХТОВ, ХТПЭУМ)

№ п/п	Раздел дисциплины. Темы, выносимые на СРС	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Общие сведения о нефтяной промышленности Тема №1. Введение в нефтехимический синтез	7	- изучение лекционного материала, - работа с фильмами и литературой	<i>ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3</i>
2	Углеводороды Тема №2. Предельные углеводороды Тема №3. Ароматические	50	- изучение лекционного материала, - работа с фильмами и литературой, - оформление отчёта по лаб. работе № 1,	<i>ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3</i>

	углеводороды Тема №4. Ненасыщенные углеводороды нефти и продуктов ее переработки		- решение заданий контрольной работы, - решение практического задания № 1, - работа над ошибками контрольной работы и практического задания.	
3	Гетероатомные соединения и минеральные вещества нефти Тема №5. Кислород-, серо- и азотсодержащие соединения нефти	30	- изучение лекционного материала, - работа с фильмами и литературой, - решение заданий контрольной работы, - работа над ошибками контрольной работы.	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
4	Превращения углеводородов нефти Тема №6. Термические превращения Тема №7. Каталитические превращения	60	- изучение лекционного материала, - оформление отчётов по лаб. работам № 5,6, - работа с фильмами и литературой, - решение заданий контрольной работы, - решение практического задания № 2, - работа над ошибками контрольной работы и практического задания.	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
	Всего	147		

Для решения самостоятельной работы студентов на кафедре оборудован специальный кабинет, содержащий методические и учебные пособия по химическим дисциплинам, справочные таблицы и стенды, компьютер с программным обеспечением Windows XP, антивирусом Dr.Web и подключением к сети «Интернет».

8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Раздел дисциплины Темы, выносимые на КСР	Часы оч/ оч-заоч/ заоч	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	Общие сведения о нефтяной промышленности Тема №1. Введение в нефтехимический синтез	6/6/6	проверка контрольной работы, работы над ошибками контрольной работы.	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
2	Углеводороды Тема №2. Предельные углеводороды Тема №3. Ароматические углеводороды Тема №4. Ненасыщенные углеводороды нефти и продуктов ее переработки	10/10/10	проверка ответов на тест, практического задания №1, отчётов по лаб. работам № 1,2 контрольной работы, работ над ошибками теста, практического задания и контрольной работы.	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
3	Гетероатомные соединения и минеральные вещества нефти Тема №5. Кислород-, серо- и азотсодержащие соединения нефти	10/10/10	проверка ответов на тест, отчётов по лаб. работам № 2-4, контрольной работы, работ над ошибками теста и контрольной работы.	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
4	Превращения углеводородов нефти Тема №6. Термические превращения Тема №7. Каталитические превращения	10/10/10	проверка ответов на тест, практического задания №2, отчётов по лаб. работам № 5,6 контрольной работы, работ над ошибками теста, практического задания и контрольной работы.	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
	Всего	36/36/36		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Нефтехимический синтез» 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.

Дисциплина изучается в одном семестре, в котором предусмотрена итоговая отчетность в форме экзамена.

При изучении дисциплины в семестре для бакалавров очной и очно-заочной форм обучения (ХТОВ) предусматривается выполнение шести лабораторных работ, двух практических заданий, одной контрольной работы и одного тестового задания. За эти десять контрольных точек студент может получить максимальное количество баллов – 60 (см. таблицу). Минимальный балл – 36. При наборе от 36 до 60 баллов студент получает допуск к экзамену. За экзамен студент может получить минимум 24 балла и максимум – 40 баллов.

Баллы рейтинга по видам работ

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<i>Лабораторная работа</i>	<i>6</i>	<i>3</i>	<i>5</i>
<i>Практическое задание</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>5</i>
<i>Контрольная работа</i>	<i>1</i>	<i>6</i>	<i>10</i>
<i>Тест</i>	<i>1</i>	<i>6</i>	<i>10</i>
<i>Экзамен</i>	<i>1</i>	<i>24</i>	<i>40</i>
<i>Итого:</i>		<i>60</i>	<i>100</i>

При изучении дисциплины в семестре для бакалавров заочной формы обучения (ХТОВ, ХТПЭУМ) предусматривается выполнение трех лабораторных работ, двух практических заданий и одной контрольной работы. За эти шесть контрольных точек студент может получить максимальное количество баллов – 60 (см. таблицы). Минимальный балл – 36. При наборе от 36 до 60 баллов студент получает допуск к экзамену. За экзамен студент может получить минимум 24 балла и максимум – 40 баллов.

Баллы рейтинга по видам работ

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<i>Лабораторная работа</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>6</i>
<i>Практическое задание</i>	<i>2</i>	<i>4</i>	<i>6</i>
<i>Контрольная работа</i>	<i>1</i>	<i>16</i>	<i>30</i>
<i>Экзамен</i>	<i>1</i>	<i>24</i>	<i>40</i>
<i>Итого:</i>		<i>60</i>	<i>100</i>

Дифференцированная оценка на экзамене определяется в соответствии с четырех-балльной системой оценок: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Рейтинг по дисциплине

<i>Итоговая сумма баллов с учетом успешной промежуточной аттестации</i>	<i>Оценка</i>
<i>87 – 100</i>	<i>5 (отлично)</i>
<i>74 – 86</i>	<i>4 (хорошо)</i>
<i>60 – 73</i>	<i>3 (удовлетворительно)</i>
<i>0 – 59</i>	<i>2 (неудовлетворительно)</i>

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.09 Нефтехимический синтез в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Рябов, В. Г. Технологии органического и нефтехимического синтеза : учебное пособие [Электронный ресурс] / В.Г. Рябов, Л.Г. Тархов. — 2-е изд., испр. и доп. — Пермь : ПНИПУ, 2015. — 288 с. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/160641	ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/book/160641 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
2. Ахмедьянова, Р.А. Технология нефтехимического синтеза: учебное пособие [Электронный ресурс] / Р.А. Ахмедьянова, А.П. Рахматуллина, М.Е. Цыганова - Электрон. дан. - Казань: КНИТУ, 2018. - 108 с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/166279	ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/book/166279 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. Потехин, В.М. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки: учебник [Электронный ресурс] / В. М. Потехин, В. В. Потехин. — 3-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 896 с. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/168720	ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/book/168720 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
2. Борисов, А.В. Лабораторный практикум по химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза: учебное пособие [Электронный ресурс] /А.В. Борисов, Н.Е. Галанин, Г.П. Шапошников. - Электрон. дан. - Иваново: ИГХТУ, 2017. - 76 с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/73397	ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/book/73397 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ

11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины Б1.В.09 Нефтехимический синтез рекомендуется использование электронных источников информации:

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

11.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

1. Образовательный портал по химии Himus.umi.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://himus.umi.ru/>, свободный.
2. «Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология». – Доступ свободный: 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 (модуля)

Реализация учебной дисциплины требует наличия:

«Интерактивный лекционный зал» №402 и «Кабинет для групповых и индивидуальных консультаций» №402 (423578, Республика Татарстан, г. Нижнекамск, пр. Строителей, 47).

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; столы-парты. Набор наглядный пособий. Программное обеспечение.

Лаборатории химических синтезов №112 ($S=62,8 \text{ м}^2$), в том числе:

Лабораторная мебель: вытяжной шкаф (3 шт.), стол для весов СВ-01, стеллаж для химической посуды (2 шт.), стеллаж для химических реактивов (2 шт.), столы лабораторные (8 шт.), островные лабораторные столы (8 шт.), лабораторные столы-тумбы (2 шт.), лабораторная стол-мойка (1 шт.), шкаф для документации (1 шт.), шкаф металлический (1 шт.).

Общелабораторное оборудование: дистиллятор Д-4, рН-метр HI2215, весы лабораторные AJ-320CE, колбонагреватель UT-4120, печь муфельная, термостат НТ 30-M1 JULABO GmbH, холодильник Candy TSA 5143W, лабораторный хроматограф ЛХМ-80 (4 шт.), 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 углеводов», 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 углеводов», 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 (5 шт.).

Рабочие места:

- аналитическое определение концентрации функциональных групп органических соединений титриметрическим 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;
- определение вязкости органических соединений и/или смесей (термостат, вискозиметры).

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины могут быть использованы мультимедийные средства; наборы слайдов или кинофильмов.

«Электронный читальный зал» (кабинет для самостоятельной работы студентов, групповых и индивидуальных консультаций, 423578, Республика Татарстан, г. Нижнекамск, пр. Строителей, 47)

Оснащение помещения - столы; стулья; персональные компьютеры с выходом в Интернет; принтер; сканер; ксерокс.

13. Образовательные технологии

Тема	Вид занятия	Интерактивная форма	Часы оч/оч- заоч/заоч
Тема №4 Ненасыщенные углеводороды нефти и продуктов ее переработки	Практическое занятие	Совместная групповая частично-поисковая деятельность при выполнении практического задания и лабораторных работ.	2/2/2
	Лабораторная работа		-/3/-
Тема №7 Каталитические превращения	Лекция	Лекция-беседа с использованием презентации. Работа с фильмами. Работа с наглядными пособиями. Совместная групповая частично-поисковая деятельность при выполнении лабораторных работ	2/2/2
	Лабораторная работа		4/3/4
Всего			Лекций в инт.ф. 2/2/2 Лаб. р. в инт.ф. 4/6/4 Практ. зан. в инт.ф. 2/2/2