

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 **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, 2023 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»
(номер, дата утверждения) (шифр) (наименование направления)
на основании учебного плана набора обучающихся 2023.

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 12 апреля 2023 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,

Б.1.О.27 физико-химия высокомолекулярных соединений,

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

Б.1.В.02 основы промышленной безопасности,

Б.1.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. Вмбкрекинг. 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