

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
 « 16 » 04 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине **Б1.В. ДВ.03.02 Термические процессы в нефтепереработке**

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

Профиль **«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**, семестры **5,6** (оч.); курс **3,4**, семестры **6,7** (оч.-заоч.); курс **4**, семестры **7,8** (заоч.)

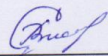
5 семестр				
Очная	Часы	Зач. единицы	Часы	Зач. единицы
Лекции	18	0,5	36	1
Лабораторные занятия	36	1	36	1
Контроль самостоятельной работы	36	1	63	1,75
Самостоятельная работа	54	1,5	45	1,25
Форма аттестации (часы на контроль)	зачет с оценкой (-)	-	экзамен (36)	1
Всего	144	4	216	6
6 семестр				
Очно-заочная	Часы	Зач. единицы	Часы	Зач. единицы
Лекции	18	0,5	9	0,25
Лабораторные занятия	18	0,5	18	0,5
Контроль самостоятельной работы	81	2,25	36	1
Самостоятельная работа	99	2,75	45	1,25
Форма аттестации (часы на контроль)	зачет с оценкой (-)	-	экзамен (36)	1
Всего	216	6	144	4
7 семестр				
Заочная	Часы	Зач. единицы	Часы	Зач. единицы
Лекции	8	0,22	6	0,17
Лабораторные занятия	8	0,22	16	0,44
Контроль самостоятельной работы	14	0,39	16	0,44
Самостоятельная работа	182	5,06	97	2,70
Форма аттестации (часы на контроль)	зачет с оценкой (4)	0,11	экзамен (9)	0,25
Всего	216	6	144	4

Нижнекамск, 2021 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 2021.

Разработчик программы:


доцент кафедры Нефтехимического синтеза
(должность)


(подпись)

С.В. Вловина
(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Нефтехимического синтеза, протокол от 24 марта 2021 г. № 8

Зав. кафедрой


(подпись)

Т.Б. Минигалиев
(Ф.И.О)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Б1.В.ДВ.03.02 «Термические процессы в нефтепереработке» являются:

а) Углубленное изучение физико-химической сущности основных процессов нефтепереработки;

б) Привитие навыков использования знаний, полученных по общеобразовательным и специальным дисциплинам, при разработке и проектировании технологии подготовки и переработки углеводородного сырья;

в) Формирование представлений у студентов о рациональных направлениях и технологиях переработки природных энергоресурсов с учетом инженерных, экономических и экологических требований времени.

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

Дисциплина Б1.В.ДВ.03.02 «Термические процессы в нефтепереработке» относится формируемой участниками образовательных отношений части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины Б1.В.ДВ.03.02 «Термические процессы в нефтепереработке» бакалавр по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

Б1.О.12 Математика

Б1.О.13 Физика

Б1.О.17 Общая химия

Б1.О.19 Органическая химия

Б1.О.20 Аналитическая химия

Б1.О.21 Физическая химия

Б1.О.22 Коллоидная химия

Б1.О.25 Теория химико-технологических процессов

Б1.О.29 Общая химическая технология

Б1.О.32 Процессы и аппараты химических технологий

Дисциплина Б1.В.ДВ.03.02 «Термические процессы в нефтепереработке» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

Б1.О.28 Инструментальные методы анализа

Б1.О.30 Химические реакторы

Б1.О.31 Моделирование и оптимизация химико-технологических процессов

Б1.В.02 Основы промышленной безопасности

Б1.В.03 Общезаводское хозяйство предприятий

Б1.В.04 Патентоведение

Б1.В.05 Оборудование заводов переработки нефти и газа

Б1.В.06 Технология нефти и газа

Б1.В.07 Основы проектирования нефтеперерабатывающих производств

Б1.В.08 Нефтепереработка (междисциплинарный курсовой проект)

Знания, полученные при изучении дисциплины Б1.В.ДВ.03.02 «Термические процессы в нефтепереработке» могут быть использованы при прохождении практик и выполнении выпускной квалификационной работы.

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

ПК-1 Способен к обеспечению выработки компонентов и приготовление товарной продукции.

ПК-1.1 Знает технологию производства товарной продукции; основное оборудование процесса, принципы его работы и правила технической эксплуатации;

технические требования, предъявляемые к сырью, материалам, катализаторам, готовой товарной продукции.

ПК-1.2 Умеет осуществлять оперативное руководство работой производственного подразделения и организовывать работу подчиненного персонала на выполнение производственной программы и качества товарной продукции; проводить сверку сходимости баланса потребляемого сырья и выработки товарной продукции; рассчитывать планируемую потребность присадок, реагентов, катализаторов, материалов для выполнения производственных заданий на планируемый период с указанием срока поставки.

ПК-1.3 Владеет навыками руководства деятельностью технологического участка и подчиненным персоналом; контроля соблюдения технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом; применения мер по устранению причин, вызывающих отклонение от норм технологического регламента; подготовки предложений по разработке мероприятий по совершенствованию технологических процессов, повышающих качество товарной продукции.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

1) Знать:

- а) химический состав и свойства нефти;
- б) основные виды нефтехимического сырья, жидких топлив и масел;
- в) технические требования, предъявляемые к сырью, материалам, катализаторам, готовой товарной продукции;
- г) основные процессы промышленной переработки нефтехимического сырья;
- д) принципы работы технологического оборудования нефтеперерабатывающих производств и правила технической эксплуатации.

2) Уметь:

а) использовать методы кинетического анализа для выполнения расчетов основных показателей процесса – конверсия, время реакции, объем реактора с использованием дифференциальных и интегральных уравнений скорости для различных реакций, а также оценить эффективность процесса;

б) собирать данные по сложным проблемам, возникающим в процессе осуществления профессиональной деятельности, определять, интерпретировать и ранжировать полученные знания.

3) Владеть:

а) методами работы с основными приборами для определения состава, термических, электрофизических и спектральных свойств смесей газов и жидкостей;

б) методиками проведения необходимых экспериментов, обработки полученных результатов, в том числе с использованием программных продуктов;

в) навыками контроля соблюдения технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом;

г) навыками подготовки предложений по разработке мероприятий по совершенствованию технологических процессов, повышающих качество товарной продукции.

4. Структура и содержание дисциплины Б1.В.ДВ.03.02 «Термические процессы в нефтепереработке»

Общая трудоемкость дисциплины для очной, очно-заочной, заочной форм обучения составляет 10 зачетных единицы, 360 часов.

№ п/ п	Раздел дисциплины	Семестр (оч/очно-заоч/заоч)	Виды учебной работы (в часах) для очной / очно-заочной / заочной форм обучения				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Лаборатор ные работы	КСР	СРС	
1	Введение в нефтехимию и нефтепереработку	5/6/7	18/18/8	36/18/8	36/81/14	54/99/182	Лабораторные работы №1-4, коллоквиум №1, контрольная работа №1, зачет с оценкой 1 семестр
2	Термические процессы нефтепереработки	6/7/8	14/4/3	16/8/8	30/16/6	18/18/40	Лабораторные работы №5,6, коллоквиум №2, контрольная работа №2, экзамен 2 семестр
3	Термокатали- тические процессы нефтепереработки	6/7/8	22/5/3	20/10/8	33/20/10	27/27/57	Лабораторные работы №7,8, коллоквиум №2, контрольная работа №2, экзамен 2 семестр
	Всего		54/27/14	72/36/24	99/117/30	99/144/279	
Форма аттестации		очная форма: зачет с оценкой 5 семестр, экзамен 6 семестр (36 ч); очно-заочная форма: зачет с оценкой 6 семестр, экзамен 7 семестр (36 ч); заочная форма: зачет с оценкой 7 семестр (4 ч), экзамен 8 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 компетенции
1	Введение в нефтехимию и нефтепереработку	2/2/1	Тема №1. Происхождение нефти	Генезис и химическая эволюция нефтей. Органическая теория происхождения нефти. Нефтематеринское вещество и его преобразование в нефть. Биodeградация нефти в природных условиях. Процесс нефтеобразования и химический состав нефти. Биомаркеры. Влияние температуры и природных катализаторов. Минеральная теория происхождения нефти	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
		2/2/1	Тема №2. Свойства, состав и классификация нефтей	Физические свойства нефтей. Химический состав нефти. Фракционный состав нефти. Элементный, индивидуальный и структурно-групповой состав нефти. Классификация нефтей	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
		2/2/1	Тема №3. Методы исследования нефтей	Физические и физико-химические методы. Ректификация. Хроматографические методы. Термическая диффузия. Оптическая спектроскопия в анализе углеводородных и гетероатомных компонентов. Спектры комбинационного рассеяния. Молекулярная масс- и хроматомасс-спектроскопия. Ядерный магнитный и парамагнитный резонанс	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
		4/4/2	Тема № 4. Нефтяные углеводороды	Парафины, нафтены, ароматические углеводороды нефти	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
		4/4/1	Тема №5. Соединения нефти, отличные от углеводородов	Характеристика сернистых соединений и их определение в нефтях. Перспективы их практического использования. Содержание серы в различных нефтях и нефтепродуктах. Основные типы азотистых соединений, их характеристики и определение в нефтях. Нефтяные кислоты. Характеристика и содержание в нефти. Разделение на смолистые и асфальтеновые компоненты нефти и их характеристика. Металлосодержащие соединения нефти. Порфирины. Микроэлементы.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
		4/4/2	Тема №6. Классификация и назначение процессов нефтепереработки	Подготовка нефти к переработке. Первичные и вторичные процессы переработки нефти. Основные процессы промышленной переработки нефтехимического сырья	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
2	Термические процессы нефтепереработки	6/2/1,5	Тема № 7. Термический крекинг	Термодинамика и кинетика распада углеводородов различных рядов и молекулярной массы. Свободно-радикальный механизм термического крекинга	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3

				углеводородов. Получение светлых нефтепродуктов термическим разложением остаточных фракций, улучшение качества котельного топлива, получение термогазояля и нефтяного кокса. Технологическое оформление процессов термического крекинга	
		8/2/1,5	Тема № 8. Пиролиз	Пиролиз нефтяных фракций и газового сырья для производства низших олефинов и ароматических углеводородов. Переработка газообразных и жидких продуктов пиролиза. Пиролиз метана и других углеводородов для получения ацетилена. Регенеративный, гомогенный и окислительный пиролиз. Электрокрекинг. Состав газов пиролиза и их разделение	<i>ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3</i>
3	Термокаталитические процессы нефтепереработки	6/1/1	Тема № 9. Термокаталитический крекинг	Сырьё и его подготовка. Продукты крекинга. Катализаторы крекинга, строение алюмосиликатов и природа их каталитической активности. Роль протонной и апротонной кислотности. Цеолиты. Механизм протекающих реакций. Промышленные установки каталитического крекинга и основные технологические параметры	<i>ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3</i>
		8/2/1	Тема № 10. Каталитический риформинг	Сырьё и его подготовка. Продукты риформинга. Получение высокооктановых компонентов бензина и ароматических углеводородов. Катализаторы риформинга, основные реакции и механизм каталитического превращения нафтеновых, парафиновых и ароматических углеводородов. Промышленные установки каталитического риформинга и основные технологические параметры	<i>ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3</i>
		8/2/1	Тема № 11. Гидрогенизационные процессы в нефтепереработке	Основное назначение, катализаторы, химические основы и механизм гидрогенизационных процессов. Гидроочистка моторных топлив, смазочных масел, парафинов, вакуумных дистиллятов и вторичных газойлей. Реакторы и технология процессов гидроочистки. Гидрообессеривание нефтяных остатков. Гидрокрекинг бензиновых фракций с получением моторных топлив, сжиженных газов и изопарафиновых углеводородов. Гидрогенизационные процессы в производстве смазочных масел. Гидродеалкилирование и другие гидрогенизационные процессы в производстве ароматических углеводородов	<i>ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3</i>
	Всего	54/27/14			

6. Содержание практических занятий (не предусмотрено учебным планом)

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	Введение в нефтехимию и нефтепереработку	8/4/4	Лабораторная работа №1 Карбамидная депарафинизация	Изучение техники безопасности при работе в химической лаборатории. Извлечение высших парафинов из нефтяных фракций. Проведение лабораторной работы по предложенным методикам. Защита работы.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
		8/4/4	Лабораторная работа №2 Определение воды в нефтепродуктах	Определение воды в нефти и нефтепродуктах методом Дина-Старка. Проведение лабораторной работы по предложенным методикам. Защита работы.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
		8/4/-	Лабораторная работа №3 Определение фракционного состава	Изучение методики получения показателей для построения кривых перегонки отдельных нефтяных фракций. Проведение лабораторной работы по предложенным методикам. Защита работы.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
		8/4/-	Лабораторная работа №4 Дезэмульгирование нефти	Изучение способов разрушения нефтяных эмульсий. Процесс дезэмульгирования. Выбор оптимального дезэмульгатора для представленных типов нефти. Проведение лабораторной работы по предложенным методикам. Защита работы.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
		4/2/-	Коллоквиум №1	Подготовка к вопросам коллоквиума. Защита коллоквиума	ПК-1.1
2	Термические процессы нефтепереработки	8/4/4	Лабораторной работы №5. Пиролиз прямогонного бензина. Часть 1	Изучение техники безопасности, теории лабораторной работы, подготовка сырья, сбор установки, проведение эксперимента, анализ полученной смеси	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
		8/4/4	Лабораторная работа №6. Пиролиз прямогонного бензина. Часть 2	Проведение лабораторной работы по предложенным методикам. Защита работы.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
3	Термокаталитические процессы нефтепереработки	8/4/4	Лабораторная работа №7. Исследование процесса каталитического риформинга углеводородов	Изучение технологии каталитического риформинга. Проведение лабораторной работы по методикам. Защита лабораторной работы.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
		8/4/4	Лабораторная работа №8. Исследование процесса дегидрирования высших парафинов	Изучение основ процесса дегидрирования; катализаторов дегидрирования этилбензола. Проведение лабораторной работы по предложенным методикам. Защита лабораторной	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3

				работы.	
		4/2/-	Коллоквиум №2	Подготовка к вопросам коллоквиума. Защита коллоквиума	ПК-1.1
	Всего	72/36/24			

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

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

№ п/п	Раздел дисциплины. Темы, выносимые на СРС	Часы оч/ оч-заоч	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Введение в нефтехимию и нефтепереработку Тема №1 Происхождение нефти Тема №2 Свойства, состав и классификация нефтей Тема №3 Методы исследования нефтей Тема №4 Нефтяные углеводороды Тема №5 Соединения нефти, отличные от углеводородов Тема №6 Классификация и назначение процессов нефтепереработки	9/16 9/16 9/16 9/19 9/16 9/16	- изучение лекционного материала, - работа с фильмами и литературой, - выполнение заданий коллоквиума № 1, - оформление отчётов по лаб. работам № 1-4	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
2	Термические процессы нефтепереработки Тема №7 Термический крекинг Тема №8 Пиролиз	9/9 9/9	- изучение лекционного материала, - работа с фильмами и литературой, - выполнение заданий коллоквиума № 2, - оформление отчётов по лаб. работам № 5,6	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
3	Термокаталитические процессы нефтепереработки Тема №9 Термокаталитический крекинг Тема №10 Каталитический риформинг Тема №11 Гидрогенизационные процессы в нефтепереработке	9/9 9/9 9/9	- изучение лекционного материала, - работа с фильмами и литературой, - выполнение заданий коллоквиума № 2, - оформление отчётов по лаб. работам № 7,8	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
	Всего	99/144		

Для бакалавра заочной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины. Темы, выносимые на СРС	Часы заоч	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Введение в нефтехимию и нефтепереработку Тема №1 Происхождение нефти Тема №2 Свойства, состав и классификация нефтей Тема №3 Методы исследования нефтей Тема №4 Нефтяные углеводороды	30 30 30 32	- изучение лекционного материала, - работа с фильмами и литературой, - оформление отчётов по лаб. работам № 1,2, - решение заданий контрольной работы №1,	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3

	Тема №5 Соединения нефти, отличные от углеводородов Тема №6 Классификация и назначение процессов нефтепереработки	30 30	- работа над ошибками контрольной работы	
2	Термические процессы нефтепереработки Тема №7 Термический крекинг Тема №8 Пиролиз	20 20	- изучение лекционного материала, - работа с фильмами и литературой, - оформление отчётов по лаб. работам № 5,6, - решение заданий контрольной работы №2, - работа над ошибками контрольной работы	<i>ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3</i>
3	Термокаталитические процессы нефтепереработки Тема №9 Термокаталитический крекинг Тема №10 Каталитический риформинг Тема №11 Гидрогенизационные процессы в нефтепереработке	19 19 19	- изучение лекционного материала, - работа с фильмами и литературой, - оформление отчётов по лаб. работам № 7,8, - решение заданий контрольной работы №2, - работа над ошибками контрольной работы	<i>ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3</i>
	Всего	265		

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

Для бакалавра очной и очно-заочной форм обучения

№ п/п	Раздел дисциплины Темы, выносимые на КСР	Часы оч/ оч-заоч	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	Введение в нефтехимию и нефтепереработку Тема №1 Происхождение нефти Тема №2 Свойства, состав и классификация нефтей Тема №3 Методы исследования нефтей Тема №4 Нефтяные углеводороды Тема №5 Соединения нефти, отличные от углеводородов Тема №6 Классификация и назначение процессов нефтепереработки	36/81	проверка ответов коллоквиума № 1, отчётов по лабораторным работам № 1-4.	<i>ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3</i>
2	Термические процессы нефтепереработки Тема №7 Термический крекинг Тема №8 Пиролиз	30/16	проверка ответов коллоквиума № 2, отчётов по лабораторным работам № 5,6	<i>ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3</i>
3	Термокаталитические процессы нефтепереработки Тема №9 Термокаталитический крекинг Тема №10 Каталитический риформинг Тема №11 Гидрогенизационные процессы в нефтепереработке	33/20	проверка ответов коллоквиума № 2, отчётов по лабораторным работам № 7,8	<i>ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3</i>
	Всего	99/117		

Для бакалавра заочной формы обучения

№ п/ п	Раздел дисциплины Темы, выносимые на КСР	Часы заоч	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	Введение в нефтехимию и нефтепереработку Тема №1 Происхождение нефти Тема №2 Свойства, состав и классификация нефтей Тема №3 Методы исследования нефтей Тема № 4 Нефтяные углеводороды Тема №5 Соединения нефти, отличные от углеводородов Тема №6 Классификация и назначение процессов нефтепереработки	14	проверка отчётов по лабораторным работам № 1,2; контрольной работы №1, работы над ошибками контрольной работы	<i>ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3</i>
2	Термические процессы нефтепереработки Тема №7 Термический крекинг Тема №8 Пиролиз	6	проверка отчётов по лабораторным работам № 5,6; контрольной работы №2, работы над ошибками контрольной работы	<i>ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3</i>
3	Термокаталитические процессы нефтепереработки Тема №9 Термокаталитический крекинг Тема №10 Каталитический риформинг Тема №11 Гидрогенизационные процессы в нефтепереработке	10	проверка отчётов по лабораторным работам № 7,8; контрольной работы №2, работы над ошибками контрольной работы	<i>ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3</i>
	Всего	30		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Катализ и катализаторы в нефтепереработке» 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 двух семестрах, в первом предусмотрена итоговая отчетность в форме *зачета с оценкой*, во втором - *экзамена*.

При изучении дисциплины в пятом семестре для бакалавров очной и в шестом семестре для очно-заочной форм обучения предусматривается выполнение четырех лабораторных работ и коллоквиума. За эти пять контрольных точек студент может получить максимальное количество баллов – 100 (см. таблицу). Минимальный балл – 60.

Баллы рейтинга по видам работ

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Лабораторная работа	4	10	15
Коллоквиум	1	20	40
Итого:		60	100

При изучении дисциплины в шестом семестре для бакалавров очной и в седьмом семестре для очно-заочной форм обучения предусматривается выполнение четырех лабораторных работ и одного коллоквиума. За эти пять 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

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Лабораторная работа	4	6	10
Коллоквиум	1	12	20
Экзамен	1	24	40

Итого:		60	100
---------------	--	-----------	------------

При изучении дисциплины в седьмом семестре для бакалавров заочной формы обучения предусматривается выполнение двух лабораторных работ, одной контрольной работы. За эти три контрольные точки студент может получить максимальное количество баллов – 100 (см. таблицы). Минимальный балл – 60.

Баллы рейтинга по видам работ

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
Лабораторная работа	2	15	25
Контрольная работа	1	30	50
Итого:		60	100

При изучении дисциплины в восьмом семестре для бакалавров заочной формы обучения предусматривается выполнение четырех лабораторных работ, одной контрольной работы. За эти пять 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>
Лабораторная работа	4	6	10
Контрольная работа	1	12	20
Экзамен	1	24	40
Итого:		60	100

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>
87 – 100	5 (отлично)
74 – 86	4 (хорошо)
60 – 73	3 (удовлетворительно)
0 – 59	2 (неудовлетворительно)

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.03.02 «Термические процессы в нефтепереработке» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Потехин, В.М. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки [Электронный ресурс]: учебник / 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. Дерюгина, О. П. Теория химических процессов органического и нефтехимического синтеза : [Электронный ресурс]: учебное пособие / О. П. Дерюгина. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2016. — 160 с. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/94956	ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/book/94956 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. Агibalова, Н. Н. Технология и установки переработки нефти и газа [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. Н. Агibalова. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 308 с. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/133886	ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/book/133886 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
2. Кукурина, О. С. Технология переработки углеводородного сырья [Электронный ресурс]: учебное пособие / О. С. Кукурина, А. А. Ляпков. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 168 с. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/133887	ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/book/133887 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ

11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Термические процессы в нефтепереработке» 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
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:

Учебного кабинета «Интерактивный лекционный зал» №38 и «Кабинет для групповых и индивидуальных консультаций» №38 (423578, Республика Татарстан, г. Нижнекамск, ул. Студенческая, д. 116).

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 «Лаборатория химических синтезов» №114 (423578, Республика Татарстан, г. Нижнекамск, ул. Студенческая, д. 116).

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, pH-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 (5 шт.)

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 (pH-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^{2+} , Ba^{2+} , Mg^{2+} , $(Ca+Mg)^{2+}$, Pb^{2+} , Cd^{2+} , Cu^{2+} , Hg^{2+} , X^{2+} , CO_3^{2-} , S^{2-} (рН-метр HI 2215, набор электродов);

- 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
Введение в нефтехимию и нефтепереработку Тема №6 Классификация и назначение процессов нефтепереработки	Лекция	Лекция-беседа с использованием презентации. Работа с фильмами.	2/2/2
	Лабораторная работа	Работа с наглядными пособиями. Совместная групповая частично-поисковая деятельность при выполнении лабораторных работ	8/4/2
Термические процессы нефтепереработки Тема №8 Пиролиз	Лекция	Лекция-беседа с использованием презентации. Работа с фильмами.	8/4/2
	Лабораторная работа	Работа с наглядными пособиями. Совместная групповая частично-поисковая деятельность при выполнении лабораторных работ	8/4/2
Всего			<i>Лекций в инт.ф. 10/6/4 Лаб. р. в инт.ф. 16/8/4</i>