

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(ФГБОУ ВО КНИТУ)

УТВЕРЖДАЮ

  
Проректор по УР  
А.В. Бурмистров  
«24» 10 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

По дисциплине Б1.В.ОД.19 ХИМИЯ НЕФТИ

Направление подготовки (специальности) 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»  
(шифр) (наименование)

Профиль подготовки Основные процессы химических производств и химическая кибернетика

Квалификация (степень) выпускника БАКАЛАВР

Форма обучения ОЧНАЯ

Институт, факультет ИНХН, ФННХ

Кафедра-разработчик рабочей программы ОХТ

Курс, семестр 3 курс, 6 семестр

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	36	
Практические занятия	–	
Семинарские занятия	–	
Лабораторные занятия	18	
Самостоятельная работа	63	
Контроль	27	
Всего	144	4
Форма аттестации	Экзамен	1

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 227 от 12.03.2015 года, по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии».

По профилю «Основные процессы химических производств и химическая кибернетика», на основании учебного плана, утвержденного 01.02.2016 года, протокол № 1.

Рабочая программа составлена для приема студентов 2017 г.

Разработчик программы:

профессор кафедры ОХТ  
(должность)

  
(подпись)

М.З. Зарифянова  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры \_\_\_\_\_,  
протокол от 26.10 2017 г. № 3

Зав. кафедрой

  
(подпись)

Х.Э.Харлампи  
(Ф.И.О.)

### УТВЕРЖДЕНО

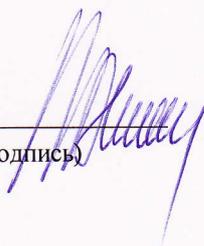
Протокол заседания методической комиссии ФННХ, реализующего подготовку образовательной программы от 26.10. 2017 г. № 3

Председатель комиссии, профессор

  
(подпись)

Н.Ю. Башкирцева  
(Ф.И.О.)

Начальник УМЦ

  
(подпись)

Л.А. Китаева  
(Ф.И.О.)

## **1. Цели освоения дисциплины «Химия нефти»**

**1.1. Объект** изучения дисциплины – природные энергоносители и углеродные материалы – природные и попутные нефтяные газы, нефти, газовые конденсаты, битумные нефти, углеводороды различных классов и гомологических рядов.

**1.2. Предмет** изучения – реакционная способность углеводородов, химизм и механизм реакций, лежащих в основе термических и термокаталитических процессов переработки газа и нефти.

**1.3.** При организации учебного процесса по дисциплине «Химия нефти» устанавливаются следующие **цели ее преподавания:**

- формирование знаний о природных энергоносителях и углеродных материалах: природные и попутные нефтяные газы, нефти, газовые конденсаты, битумные нефти, углеводороды различных классов и гомологических рядов;
- предмет изучения – реакционная способность углеводородов, химизм и механизм реакций, лежащих в основе термических и термокаталитических процессов переработки газа и нефти;
- рассмотрение физико-химических свойств нефти, нефтепродуктов, углеводородных газов, методов исследования нефти, попутного и природного газов;
- изучение методов разделения нефти, попутного и природного газов и выделения компонентов;
- рассмотрение свойств основных классов углеводородов и неуглеводородных компонентов нефти и газа, основных реакций составляющих нефть соединений, состава и эксплуатационных свойств основных видов нефтепродуктов.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП ВПО**

Дисциплина «Химия нефти» относится к *базовой* части гуманитарного, социального и экономического (*математического и естественнонаучного, профессионального*) цикла ООП и формирует у бакалавров по соответствующим направлениям подготовки набор специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской и инновационной, научно-педагогической, производственно-технологической, организационно-управленческой, консультационно-экспертной, проектно-конструкторской и проектно-технологической профессиональной деятельности.

Для успешного освоения дисциплины «Химия нефти» бакалавр по соответствующим направлениям подготовки должен освоить материал предшествующих дисциплин:

1. Общая и неорганическая химия.
2. Органическая химия.
3. Физическая химия.
4. Коллоидная химия.
5. Аналитическая химия и ФХМА.
6. Физика.
7. Прикладная химия.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Химия нефти» могут быть использованы при прохождении практик (*научно-исследовательской и технологической*) и выполнении выпускных квалификационных работ по соответствующим направлениям подготовки.

Дисциплина «Химия нефти» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) общая химическая технология;
- б) теория технологических процессов;
- в) перспективные химические технологии;
- г) макрокинетика химических процессов;
- д) использование инструментальных, в т.ч. ГОСТИрованных методов анализов нефти и нефтепродуктов при выполнении исследовательских выпускных квалификационных работ.

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Химия нефти»**

ОПК-2 способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

ПК-1 способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции.

ПК-4 способность использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен:**

**3.1. Знать:**

- современное состояние и перспективы развития науки о химии нефти, нефтяной, газовой, нефтеперерабатывающей и газоперерабатывающей промышленности;
- состав и свойства нефти, нефтяных фракций, нефтепродуктов;
- современные теории о происхождении нефти;
- методы исследования и классификации нефтей.

**3.2. Уметь:**

- пользоваться современными приборами для физико-химического анализа состава и свойств нефти и нефтепродуктов;
- пользоваться ГОСТами и техническими условиями анализа нефти и нефтепродуктов.

**3.3. Владеть:**

- методами анализа, методами оценки товарных качеств нефти, нефтепродуктов и газов;
- методами отбора проб нефти и нефтепродуктов для анализа.

**4. Структура и содержание дисциплины «Химия нефти»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Таблица 1

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы (в часах)				Информационные и другие образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса	Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
				Лекция	Семинар (Практическое занятие)	Лабораторные работы	СРС		
1	Мировое производство нефти	6	1	2	–	–	4	При чтении лекций используются презентационная техника (проектор, экран, ноутбук), комплект электронных презентаций/слайдов	собеседование
2	Классификация нефтей. Технологическая и товарная классификация нефтей	6	2-6	10	–	–	4		собеседование
3	Химический состав и свойства нефти	6	7-16	20	–	–	15		собеседование
4	Взаимные превращения углеводородов нефти	6	17-18	4	–	–	15		собеседование, решение задач и упражнений
5	Физико-химические методы анализа нефти и нефтепродуктов	6	1-18	–	–	18	25		Отчет по лабораторным работам
	ВСЕГО:			36	–	18	63		Допуск, экзамен

## 5. Содержание лекционных занятий

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются мультимедийные средства; комплект электронных презентаций/слайдов; демонстрационные приборы, презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Таблица 2

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Мировое производство нефти.	2	Современное состояние топливно-энергетического комплекса мира и России	Мировое производство нефти. Мировые запасы нефти и природного газа. Доля нефти в нефтехимическом синтезе. Основные нефтедобывающие страны. Ресурсы и размеры добычи и переработки нефти и природного газа в России и за рубежом. Газоперерабатывающая, нефтеперерабатывающая и нефтехимическая отрасли промышленности в современной экономике. Характеристики нефтегазоперерабатывающих заводов России. Выработка моторных топлив в России.	ОПК-2
2	Классификация нефтей. Технологическая и товарная классификация нефтей.	2	Теории происхождения нефти	Теория неорганического происхождения нефти. Теория органического происхождения нефти. Органическая осадочно-миграционная теория происхождения нефти. Нефтяные и газовые месторождения. Работы отечественных и зарубежных ученых, посвященных происхождению нефти.	ОПК-2 ПК-4
3	Классификация нефтей. Технологическая и товарная классификация нефтей.	2	Состав нефти. Классификация нефтей	Фракционный состав нефти. Химический состав нефти. Классификация нефтей, определяющая направление их переработки: по плотности, по химическому составу, технологическая классификация. Шифр нефти. Паспорт нефти. Нефть как коллоидная система. Дисперсионная среда. Дисперсная фаза.	ОПК-2 ПК-1
4, 5	Классификация нефтей. Технологическая и товарная классификация нефтей.	4	Методы исследования нефтей	Схема исследования нефти. Разделение на АРН-2. Построение кривых ИТК и ОИ. Методы исследования нефтей: физические, физико-химические, химические и специальные методы. Современные методы разделения и исследования нефти и нефтяных фракций: перегонка, азеотропная и экстрактивная дистилляция, экстракция, абсорбция, кристаллизация, диффузионные методы разделения, химические методы. Спектральные методы анализа нефтепродуктов: ультрафиолетовая и инфракрасная спектроскопия, масспектроскопия, ядерно-магнитный и парамагнитный резонанс. Хроматографические методы разделения и анализа нефти, нефтепродуктов и газов.	ОПК-2 ПК-1 ПК-4
6	Классификация нефтей. Технологическая и товарная классификация нефтей.	2	Физико-химические свойства нефти и нефтепродуктов	Важнейшие физические свойства нефти и нефтепродуктов: плотность, молекулярная масса, вязкость, температура помутнения и кристаллизации, температура вспышки и воспламенения, самовоспламенения и их связь с составом. Вязкостно-температурные свойства масел, индекс вязкости масел. Оптические свойства нефти, их значение в исследовании нефти и нефтепродуктов. Стандартные методы определения физико-химических характеристик нефтей и нефтепродуктов.	ОПК-2 ПК-1
7	Химический состав и свойства нефти	2	Парафиновые углеводороды (алканы) нефтей	Нефтяные углеводороды ряда алканов. Алканы в нефтях. Физические и химические свойства алканов. Газообразные алканы – основная составная часть природных и попутных газов. Неуглеводородные компоненты природных и попутных газов. Жидкие алканы. Состав и строение жидких алканов, их распределение по фракциям нефти. Современные методы исследования состава алканов. Значение алканов как составной части моторных топлив, смазочных материалов и как нефтехимическое сырье.	ОПК-2 ПК-1 ПК-4

				Карбамидная депарафинизация. Твердые алканы. Состав и строение твердых алканов. Методы их выделения из состава нефти и нефтепродуктов. Влияние твердых алканов на эксплуатационные характеристики товарных нефтепродуктов Парафины и церезины.	
8	Химический состав и свойства нефти	2	Нафтеновые углеводороды (циклоалканы) нефтей	Содержание циклоалканов в нефтях. Моноциклические, полициклические циклоалканы. Нафтеновые углеводороды высококипящих фракций. Физико-химические свойства нафтеновых углеводородов. Работы Зелинского по каталитической дегидрогенизации шестичленных циклоалканов и их роль в изучении циклоалканов. Содержание нафтеновых углеводородов в нефтях, распределение по фракциям нефти. Многообразие изомерного строения. Значение циклоалканов как составной части моторных топлив, смазочных материалов и как нефтехимического сырья.	ОПК-2 ПК-1 ПК-4
9	Химический состав и свойства нефти	2	Ароматические углеводороды (арены) нефтей	Типы ароматических углеводородов нефти и их содержание в нефтях и нефтяных фракциях. Моно- и полициклические ароматические углеводороды. Физико-химические свойства ароматических углеводородов. Методы выделения полициклических ароматических углеводородов. Значение ароматических углеводородов как составной части моторных топлив, смазочных материалов и как нефтехимического сырья. Токсические свойства ароматических углеводородов.	ОПК-2 ПК-1 ПК-4
10	Химический состав и свойства нефти	2	Углеводороды смешанного строения (гибридные)	Углеводороды парафино-циклопарафинового строения. Углеводороды парафино-ароматического строения. Углеводороды парафино-циклопарафино-ароматического строения. Распределение гибридных углеводородов по фракциям. Современные методы исследования углеводородов смешанного строения. Методы структурно-группового анализа углеводородов смешанного строения. Физические и химические свойства гибридных углеводородов. Значение углеводородов смешанного строения как составной части смазочных материалов. Связь товарных свойств масел со строением составляющих углеводородов.	ОПК-2 ПК-1 ПК-4
11	Химический состав и свойства нефти	2	Непредельные углеводороды (олефины) и диеновые углеводороды	Физические и химические свойства непредельных углеводородов, образующихся при термокаталитической переработке нефтяного сырья. Основные реакции непредельных углеводородов, имеющих аналитическое значение: галогенирование, взаимодействие с серной кислотой, окисление и озонирование. Методы выделения и идентификации непредельных углеводородов. Влияние непредельных углеводородов, находящихся в нефтепродуктах, на их товарные характеристики. Использование непредельных углеводородов в нефтехимическом синтезе. Диеновые углеводороды. Содержание в продуктах термической переработки нефтяного сырья. Методы количественного определения.	ОПК-2 ПК-1 ПК-4
12	Химический состав и свойства нефти	2	Серосодержащие соединения нефти	Содержание серы в нефтях, нефтяных фракциях и нефтепродуктах. Разновидности сернистых соединений, их физико-химические свойства. Современные методы анализа сернистых соединений в нефтяных дистиллятах. Превращение сернистых соединений в процессе переработки нефти. Влияние сернистых соединений на товарные характеристики нефтепродуктов. Области применения сернистых соединений, выделенных из нефтепродуктов. Сернистые соединения – источник загрязнения окружающей среды.	ОПК-2 ПК-1 ПК-4
13	Химический состав и свойства нефти	2	Кислородсодержащие соединения нефти	Содержание кислородных соединений в нефтях, их состав и строение. Кислые и нейтральные кислородсодержащие соединения. Нафтеновые кислоты, их состав, содержание в нефтях, распределение по фракциям. Методы выделения нафтеновых кислот и их физи-	ОПК-2 ПК-1 ПК-4

				ко-химические свойства. Методы установления строения нафтеновых кислот. Области применения нафтеновых кислот. Фенолы, кетоны, эфиры и гетероциклические кислородные соединения. Влияние кислородных соединений на качественные показатели нефтепродуктов.	
14	Химический состав и свойства нефти	2	Азотсодержащие соединения нефти	Содержание азотистых соединений в нефтях и нефтепродуктах. Количественное определение общего азота в нефтепродуктах. Разновидности азотистых соединений нефти, их физико-химические свойства. Методы анализа и выделения азотистых соединений из нефтяных фракций. Порфирины из нефти и их роль при решении вопроса о происхождении нефти. Влияние азотистых соединений нефти на качество нефтепродуктов и на катализаторы нефтепереработки. Перспективы использования азотистых соединений нефти.	ОПК-2 ПК-1 ПК-4
15	Химический состав и свойства нефти	2	Смолисто-асфальтеновые вещества	Содержание смолистых и асфальтеновых веществ в нефтях и нефтепродуктах. Особенности строения и состава смолисто-асфальтеновых веществ. Классификация смолисто-асфальтеновых веществ. Физико-химические свойства различных групп смолистых и асфальтеновых соединений. Современные методы выделения и исследования смолистых и асфальтеновых соединений нефти. Влияние смолисто-асфальтеновых веществ на качество товарных нефтепродуктов.	ОПК-2 ПК-1 ПК-4
16	Химический состав и свойства нефти	2	Минеральные компоненты нефти	Зола нефти, ее содержание, количественное определение и элементный состав. Элементы, наиболее распространенные в нефтяной золе. Значение изучения состава золы при изучении вопроса о происхождении и генезисе нефти и разработке процессов переработки нефти. Вода в нефти. Пластовые воды, сопровождающие нефть. Классификация пластовых вод по содержанию и составу солей. Водонефтяные эмульсии. Влияние смолистых и асфальтеновых веществ на стойкость нефтяных эмульсий. Пути разрушения эмульсий. Проблемы охраны окружающей среды, связанные с пластовыми водами. Стандартные методы определения воды, солей и механических примесей в нефти.	ОПК-2 ПК-1 ПК-4
17	Взаимные превращения углеводородов нефти	2	Термические превращения углеводородов нефти	Теоретические основы термических процессов переработки нефти. Радиально-цепной механизм крекинга углеводородов. Термический крекинг. Процесс пиролиза. Коксование. Висбрекинг. Гомолитический (радикальный) разрыв связей в молекулах углеводородов. Энергия диссоциации связи и ее зависимость от строения молекулы углеводорода. Химические превращения углеводородов в процессах термической переработки нефтяного сырья.	ОПК-2 ПК-1 ПК-4
18	Взаимные превращения углеводородов нефти	2	Каталитические превращения углеводородов нефти	Теоретические основы каталитических процессов переработки нефти. Катализаторы, их состав и природа каталитической активности. Каталитический крекинг. Каталитический риформинг. Гидрокрекинг и гидрогенизация. Изомеризация. Алкилирование. Гетеролитический (ионный) разрыв связей в молекулах углеводородов. Карбокатионный механизм крекинга углеводородов различных типов.	ОПК-2 ПК-1 ПК-4

## 6. Содержание семинарских, практических занятий

Учебными планами по вышеперечисленным направлениям подготовки бакалавров практических занятий не предусмотрено.

## 7. Содержание лабораторных занятий

Учебным планом по направлению «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» предусмотрено проведение лабораторных занятий по дисциплине «Химия нефти».

Лабораторные занятия по дисциплине «Химия нефти» преследуют следующие цели:

- освоение лекционного материала, касающегося теоретического курса «Химия нефти»;
- выработка студентами определенных умений, связанных с определением основных физико-химических и эксплуатационных свойств нефти и нефтепродуктов;
- оценка качественных и товарных показателей нефти и нефтепродуктов;
- получение навыков определения основных свойств бензиновых, керосиновых, дизельных и масляных фракций согласно требованиям ГОСТ на методы испытания.

Режим проведения лабораторных занятий – один раз в две недели по 4 часа.

Таблица 3

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Химический состав и свойства нефти	2	Определение плотности нефти и нефтепродуктов ареометрическим и пикнометрическим методами, (лаборатория кафедры ОХТ)	Определение плотности нефти, автомобильного бензина, реактивного топлива, дизельного топлива ареометрами АНТ, проводится перерасчет плотности, определенной при температуре испытания, к плотности при стандартной температуре. Проверяется соответствие показателя ГОСТ. Определение плотности с использованием пикнометров прямогонных фракций: бензиновой, керосиновой, солярной. Анализ зависимости плотности от фракционного состава нефтепродуктов.	ОПК-2 ПК-1 ПК-4
2	Химический состав и свойства нефти	2	Определение кинематической, динамической вязкости моторных топлив, (лаборатория кафедры ОХТ)	Определение кинематической вязкости с использованием вискозиметра Пинкевича ВПЖ-2, ВПЖ-4 реактивного и дизельного топлив. Проверяется соответствие показателя ГОСТ. Зная плотность топлив, рассчитывается динамическая вязкость нефтепродуктов.	ОПК-2 ПК-1 ПК-4
3	Химический состав и свойства нефти	2	Определение условной вязкости смазочного масла, изучение вязкостно-температурной зависимости, (лаборатория кафедры ОХТ)	Определение условной вязкости смазочного масла на вискозиметре Энглера ВУ-М-ПХП при температурах 20, 50, 70, 90 °С. Проводится перевод условной вязкости в кинематическую. Строится график зависимости кинематической вязкости от температуры.	ОПК-2 ПК-1 ПК-4
4	Химический состав и свойства нефти	1	Определение оптических свойств нефтепродуктов, (лаборатория кафедры ОХТ)	Определение показателя преломления на рефрактометре ИРФ-454 Б2М реактивного топлива, прямогонных фракций: бензиновой, керосиновой, солярной. Анализ зависимости показателя преломления от фракционного состава нефтепродуктов.	ОПК-2 ПК-1 ПК-4
5	Химический состав и свойства нефти	2	Изучение испаряемости топлив на примере определения фракционного состава моторных топлив, (лаборатория кафедры ОХТ)	Определение фракционного состава автомобильного бензина, реактивного топлива. Составляется материальный баланс разгонки. Строится кривая разгонки. Проверяется соответствие показателя испаряемости моторных топлив ГОСТ.	ОПК-2 ПК-1 ПК-4
6	Химический состав и свойства нефти	2	Определение теплотворной способности реактивного топлива, (лаборатория кафедры ОХТ)	С использованием ранее определенных физико-химических показателей реактивного топлива рассчитывается низшая теплота сгорания с использованием эмпирических формул Д.И. Менделеева, Крагое, Басса, В.И. Лаврентьева. По формуле Крэга рассчитывается высшая теплота сгорания реактивного топлива.	ОПК-2 ПК-1 ПК-4
7	Химический состав и свойства нефти	1	Определение температуры вспышки моторных топлив в закрытом тигле, (лаборатория кафедры ОХТ)	Определение температуры вспышки в закрытом тигле реактивного и дизельного топлив на приборе ТВЗ-ПХП. Проверяется соответствие данного показателя моторных топлив значениям ГОСТ.	ОПК-2 ПК-1 ПК-4
8	Химический состав и свойства нефти	1	Определение температуры вспышки и воспламенения смазывающих масел в	Определение температуры вспышки и воспламеняемости в открытом тигле смазывающего масла на приборе ТВО-ПХП.	ОПК-2 ПК-1 ПК-4

			открытом тигле, (лаборатория кафедры ОХТ)		
9	Химический состав и свойства нефти	1	Определение октанового числа автомобильных бензинов, (лаборатория кафедры ОХТ)	С использованием расчетных формул определяется приблизительное значение октанового числа автомобильного бензина. Определение октанового числа автомобильного бензина октанометром «ОКТАН-ИМ». Проверяется соответствие октанового числа по моторному методу и по исследовательскому методу значениям ГОСТ на автомобильные бензины.	ОПК-2 ПК-1 ПК-4
10	Химический состав и свойства нефти	1	Определение цетанового числа дизельных топлив, (лаборатория кафедры ОХТ)	С использованием расчетных формул определяется приблизительное значение цетанового числа дизельного топлива. Определение цетанового числа дизельного топлива октанометром «ОКТАН-ИМ». Проверяется соответствие цетанового числа значениям ГОСТ на дизельные топлива.	ОПК-2 ПК-1 ПК-4
11	Химический состав и свойства нефти	2	Определение содержания общей серы в нефти и нефтепродуктах рентгено-флуоресцентным методом). (лаборатория кафедры ОХТ)	Определение содержания общей серы в нефти и прямогонных фракциях: бензиновой, керосиновой, соляровой на аппарате «СПЕКТРОСКАН МАКС». Анализ зависимости содержания общей серы от фракционного состава нефтепродуктов.	ОПК-2 ПК-1 ПК-4
12	Химический состав и свойства нефти	1	Определение коррозионной активности сернистых соединений в бензиновых фракциях методом коррозии на медной пластинке (лаборатория кафедры ОХТ)	Определение коррозионной активности сернистых соединений в прямогонных фракциях: бензиновой, керосиновой, соляровой методом коррозии на медной пластинке.	ОПК-2 ПК-1 ПК-4

*\*Лабораторные работы выполняются на технологическом оборудовании, размещенном в помещении учебной лаборатории модельных установок кафедры общей химической технологии (ауд. А-213).*

## 8. Самостоятельная работа бакалавра

Общая продолжительность СРС, предусмотренная учебным планом по направлению «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», по дисциплине «Химия нефти» представлена в таблицах 4 и 5.

Таблица 4

№ п/п	Наименование темы	Время на подготовку, ч	Формируемые компетенции
1	Физические и химические свойства алканов нормального и разветвленного строения Физические и химические свойства циклоалканов	4	ОПК-2, ПК-1, ПК-4
2	Свойства ароматических углеводородов	2	ОПК-2, ПК-1, ПК-4
3	Основные реакции углеводородов в условиях термического крекинга, пиролиза, висбрекинга. Механизмы превращений углеводородов при протекании термических процессов переработки нефти.	4	ОПК-2, ПК-1, ПК-4
4	Строение алюмосиликатов и природа их каталитической активности. Роль протонной и апротонной кислотности. Цеолиты. Основные реакции, катализируемые алюмосиликатами.	4	ОПК-2, ПК-1, ПК-4
5	Строение алюмосиликатов и природа их каталитической активности. Роль протонной и апротонной кислотности. Цеолиты. Основные реакции, катализируемые алюмосиликатами.	4	ОПК-2, ПК-1, ПК-4
6	Основные реакции углеводородов в условиях каталитического риформинга (изомеризация, дегидроциклизация, дегидрирование, гидрокрекинг). Механизмы превращений углеводородов в условиях каталитического риформинга.	4	ОПК-2, ПК-1, ПК-4
7	Гетероатомные соединения нефти. Гидроочистка	3	ОПК-2, ПК-1, ПК-4
8	Термическое алкилирование	2	ОПК-2, ПК-1, ПК-4

9	Физико-химические методы анализа нефти и нефтепродуктов	10	ОПК-2, ПК-1, ПК-4
---	---	----	----------------------

Таблица 5 – Планируемое содержание самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Химия нефти»

Задания и темы, выносимые на самостоятельную работу	Время на подготовку, час	Форма СРС*	Форма контроля	Литература
Физические и химические свойства алканов нормального и разветвленного строения Физические и химические свойства циклоалканов	4	Проработка теоретического материала	Устный опрос, собеседование	1. Рябов В.Д. Химия нефти и газа: учебное пособие для вузов. М.: Техника, 2004. 287 с. 2. Ахметов С.А. Технология глубокой переработки нефти и газа: учебное пособие для вузов. Уфа: Гилем, 2002. 672 с.
Свойства ароматических углеводородов	2	Проработка теоретического материала	Устный опрос, собеседование	1. Рябов В.Д. Химия нефти и газа: учебное пособие для вузов. М.: Техника, 2004. 287 с.
Основные реакции углеводородов в условиях термического крекинга, пиролиза, висбрекинга. Механизмы превращений углеводородов при протекании термических процессов переработки нефти.	4	Проработка теоретического материала	Устный опрос, собеседование	1. Магарил Р.З. Теоретические основы химических процессов переработки нефти М.: КДУ, 2008. 280 с. 2. Ахметов С.А. Технология глубокой переработки нефти и газа: учебное пособие для вузов. Уфа: Гилем, 2002. 672 с. 3. Зарифьянова М.З., Пучкова Т.Л., Шарифуллин А.В. Химия и технология вторичных процессов переработки нефти: учебное пособие. Казань, Изд-во КНИТУ, 2015. 156 с.
Строение алюмосиликатов и природа их каталитической активности. Роль протонной и апротонной кислотности. Цеолиты. Основные реакции, катализируемые алюмосиликатами.	4	Проработка теоретического материала	Устный опрос, собеседование	1. Магарил Р.З. Теоретические основы химических процессов переработки нефти М.: КДУ, 2008. 280 с. 2. Ахметов С.А. Технология глубокой переработки нефти и газа: учебное пособие для вузов. Уфа: Гилем, 2002. 672 с.
Основные реакции углеводородов в условиях каталитического риформинга (изомеризация, дегидроциклизация, дегидрирование, гидрокрекинг). Механизмы превращений углеводородов в условиях каталитического риформинга.	4	Проработка теоретического материала	Устный опрос, собеседование	1. Магарил Р.З. Теоретические основы химических процессов переработки нефти М.: КДУ, 2008. 280 с. 2. Потехин В.М., Потехин В.В. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки: учебное пособие для вузов. СПб: ХИМИЗДАТ, 2005. 912 с. 3. Зарифьянова М.З., Пучкова Т.Л., Шарифуллин А.В. Химия и технология вторичных процессов переработки нефти: учебное пособие. Казань, Изд-во КНИТУ, 2015. 156 с.
Гетероатомные соединения нефти. Гидроочистка	3	Проработка теоретического материала	Устный опрос, собеседование	1. Ахметов С.А. Технология глубокой переработки нефти и газа: учебное пособие для вузов. Уфа: Гилем, 2002. 672 с. 2. Потехин В.М., Потехин В.В. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки:

				учебное пособие для вузов. СПб: ХИМИЗДАТ, 2005. 912 с.
Термическое алкилирование	2	Проработка теоретического материала	Устный опрос, собеседование	1. Ахметов С.А. Технология глубокой переработки нефти и газа: учебное пособие для вузов. Уфа: Гилем, 2002. 671 с. 2. Потехин В.М., Потехин В.В. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки: учебное пособие для вузов. СПб: ХИМИЗДАТ, 2005. 912 с.
Физико-химические методы анализа нефти и нефтепродуктов	10	Подготовка к лабораторным работам	Написание отчета	1. Черенков А.С., Зарифьянова М.З., Абраковнов А.П. Исследование параметров топлив и смазочных материалов двигателей и энергетических установок: учебное пособие под ред. А.Ф. Дрегалина. Казань: Казан. гос. техн. ун-т, 2014. 160 с.
	15	Подготовка к сдаче зачета	Допуск	1. Дияров И.Н., Хамидуллин Р.Ф., Солодова Н.Л. Химия нефти: руководство к практическим и лабораторным занятиям. Казань: Изд-во КНИТУ, 2013. 540 с. 2. Черенков А.С., Зарифьянова М.З., Абраковнов А.П. Исследование параметров топлив и смазочных материалов двигателей и энергетических установок: учебное пособие под ред. А.Ф. Дрегалина. Казань: Казан. гос. техн. ун-т, 2014. 160 с.
	15	Подготовка к сдаче экзамена	Экзамен	1 Рябов В.Д. Химия нефти и газа: учебное пособие для вузов. М.: Техника, 2004. 287 с. 2. Ахметов С.А. Технология глубокой переработки нефти и газа: учебное пособие для вузов. Уфа: Гилем, 2002. 672 с. 3. Потехин В.М., Потехин В.В. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки: учебное пособие для вузов. СПб: ХИМИЗДАТ, 2005. 912 с.
Всего:	63			

### 9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Химия нефти» используется рейтинговая система.

Усвоение учебного материала контролируется по всем видам учебных занятий: лабораторному практикуму и лекционному курсу.

Максимальный рейтинг студента по дисциплине равен **100** баллам и определяется как сумма балла за текущую работу студента в течение семестра (максимальное значение которого равно **60** баллам, и минимальное значение необходимое для получения зачета – **36** баллов) и балла, полученного студентом при сдаче экзамена (максимальное значение которого не превышает **40** баллов).

Распределение баллов по текущему контролю представлено в таблице 6.

Таблица 6 – Данные по рейтингу за текущую работу в течение семестра

Содержание занятий	Интервал баллов рейтинга	Оценка
Определение физико-химических показателей нефти и нефтепродуктов (плотность, вязкость, показатель преломления, теплотворная способность)	$0 < R < 14$	Неуд.
	$14 \leq R < 16$	Удовл.
	$16 \leq R < 18$	Хор.
	$18 < R < 20$	Отл.
Определение качественных показателей моторных топлив (испаряемость, содержание общей серы, октановые и цетановые числа, коррозионной активности)	$0 < R < 14$	Неуд.
	$14 \leq R < 16$	Удовл.
	$16 \leq R < 18$	Хор.
	$18 < R < 20$	Отл.
Определение пожароопасных свойств нефтепродуктов (температура вспышки в открытом и закрытом тиглях, температура воспламенения)	$0 < R < 14$	Неуд.
	$14 \leq R < 16$	Удовл.
	$16 \leq R < 18$	Хор.
	$18 < R < 20$	Отл.
ВСЕГО:	0 – 60	

К экзамену допускаются студенты, прошедшие контрольные точки.

Окончательная оценка знаний выставляется на основе качества ответов на вопросы экзаменационных билетов.

Рейтинговую оценку за усвоение учебного материала по курсу «Химия нефти» получают путем суммирования баллов, полученных при выполнении всего объема работ.

## 10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

### 10.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Химия нефти» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Количество экз.
1. Магарил Р.З. Теоретические основы химических процессов переработки нефти: учебное пособие. – М.: КДУ, 2008. – 280 с.	199 экз. УНИЦ КНИТУ
2. Магарил Е.Р., Магарил Р.З. Моторные топлива: учебное пособие. – М.: КДУ, 2008. – 160 с.	199 экз. УНИЦ КНИТУ
3. Зарифьянова М.З., Пучкова Т.Л., Шарифуллин А.В. Химия и технология вторичных процессов переработки нефти. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2015. – 156 с.	15 экз. на кафедре ОХТ 70 экз. УНИЦ КНИТУ В электронной библиотеке УНИЦ КНИТУ: <a href="http://ft.kstu.ru/ft/Zarifyanova-khimiya_i_tekhnologiya_vtorichnykh.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/Zarifyanova-khimiya_i_tekhnologiya_vtorichnykh.pdf</a> Доступ с IP- адресов КНИТУ
4. Ахметов С.А., Сериков Т.П., Кузеев И.Р., Баязитов М.И. Технология и оборудование процессов переработки нефти и газа: учебное пособие. – СПб.: Недра, 2006. – 868 с.	20 экз. УНИЦ КНИТУ

### 10.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экз.
1. Потехин В.М., Потехин В.В. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки: учебное пособие для вузов. – СПб.: ХИМИЗДАТ, 2007. – 944 с.	ЭБС «Лань» <a href="https://e.lanbook.com/book/53687">https://e.lanbook.com/book/53687</a> Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ
2. Рябов В.Д. Химия нефти и газа: учебное пособие. – М.: ИД «ФОРУМ», 2009. – 336 с.	ЭБС «Znanium.com» <a href="http://znanium.com/go.php?id=546691">http://znanium.com/go.php?id=546691</a> Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ
3. Дияров И.Н., Хамидуллин Р.Ф., Солодова Н.Л. Химия нефти: руководство к практическим и лабораторным занятиям. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2013. – 540 с.	10 экз. УНИЦ КНИТУ В электронной библиотеке УНИЦ КНИТУ: <a href="http://ft.kstu.ru/ft/diyarov-khimiya.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/diyarov-khimiya.pdf</a> Доступ с IP- адресов КНИТУ
4. Черенков А.С., Зарифьянова М.З., Абраковнов А.П. Исследование параметров топлив и смазочных материалов двигателей и энергетических установок: учебное пособие. Казань: Казан. гос. техн. ун-т, 2014. 160 с.	20 экз. на кафедре ОХТ
5. Ахметов С.А., Ишмияров М.Х., Кауфман А.А. Технология переработки нефти, газа и твердых горючих ископаемых: учебное пособие для вузов. – СПб.: Недра, 2009. – 844 с.	1 экз. УНИЦ КНИТУ
6. Некозырева, Т.Н. Химия нефти и газа. [Электронный ресурс] / Т.Н. Некозырева, О.В. Шаламберидзе. – Электрон. дан. – Тюмень : ТюмГНГУ, 2013. – 76 с	ЭБС «Лань» <a href="http://e.lanbook.com/book/55436">http://e.lanbook.com/book/55436</a> Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ

### 10.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Химия нефти» рекомендуется использование следующих электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа: <http://elibrary.ru>
3. ЭБС «Юрайт» – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>
4. ЭБС «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>
5. ЭБС «Книгафонд» – Режим доступа: [www.knigafund.ru](http://www.knigafund.ru)
6. ЭБС «БиблиоТех» – Режим доступа: <http://kstu.bibliotech.ru>
7. ЭБС «РУКОНТ» – Режим доступа: <http://rucont.ru>
8. ЭБС «IPRbooks» – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
9. ЭБС «Znanium.com» – Режим доступа: <http://znanium.com/>

Согласовано:

Зав. сектором ОКУФ



Усольцева И.И.

## **12. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Химия нефти»**

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются мультимедийные средства; наборы слайдов; демонстрационные приборы.

### **1. Лекционные занятия:**

- комплект электронных презентаций/слайдов,
- аудитории, оснащенные презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

### **2. Лабораторные работы:**

Лаборатория, оснащенная лабораторными установками, перечень которых приведен в списке экспериментальных работ:

- ареометрами АНТ; пикнометрами; вискозиметрами Пинкевича ВПЖ-2, ВПЖ-4;
- аналитическими весами «METTLER AT 200»;
- рефрактометром ИРФ-454 Б2М;
  
- вискозиметром Энглера ВУ-М-ПХП;
- аппаратом для определения фракционного состава нефтепродуктов АРНП-ПХП;
- аппаратом для определения температуры вспышки в закрытом тигле ТВЗ-ПХП;
- аппаратом для определения температуры вспышки в открытом тигле ТВО-ПХП;
- октанометром «ОКТАН-ИМ»;
- аппарат рентгеновский спектрального анализа для массового определения серы в нефти и нефтепродуктах «СПЕКТРОСКАН МАКС».

### **3. Прочее:**

- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,
- рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

## **13. Образовательные технологии**

При изучении дисциплины «Химия нефти» предусмотрено применение *традиционной технологии*: индивидуальная работа – подготовка отчета по проделанной работе, подготовка к контрольной работе, составление конспекта лекций.

## Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине « Химия нефти »  
*для обучающихся набора 2016, 2017, 2018.2.2.* (наименование дисциплины)

пересмотрена на заседании кафедры

Общей химической технологии

(наименование кафедры)

№ п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры № ___ от ___ 20__)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМЦ/ОМг/ОАиД
1	№ 1 от 06.09.2018	нет	нет		