

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ФГБОУ ВО «АмГУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и научной работе

А.В. Лейфа

« 27 » мая 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
«ХИМИЯ НЕФТИ И ГАЗА»

Направление подготовки 18.03.01 «Химическая технология»

Направленность (профиль) образовательной программы «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»

Квалификация выпускника – бакалавр

Программа подготовки – академический бакалавриат

Год набора – 2020

Форма обучения – очная

Курс 3 Семестр 5

Экзамен 5 семестр (36 акад. час.)

Лекции 34 (акад. час.)

Лабораторные занятия 34 (акад. час.)

Самостоятельная работа 40 (акад. час.)

Общая трудоемкость дисциплины 144 (акад. час.), 4 (з.е.)

Составитель Т.А. Родина, д.х.н., профессор

Факультет Инженерно-физический

Кафедра Химии и химической технологии

2020 г.

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология».

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры «Химии и химической технологии»
«12» 05 2020 г., протокол № 8

/ Заведующий кафедрой Гузел Ю.А. Гузель

Рабочая программа одобрена на заседании УМС направления подготовки 18.03.01 «Химическая технология»

«12» 05 2020 г., протокол № 3

Председатель Гузел Ю.А. Гузель
(подпись)

СОГЛАСОВАНО

Начальник учебно-методического
управления

Чалкина Н.А. Чалкина
(подпись)

«26» мая 2020 г.

СОГЛАСОВАНО

/ Заведующий выпускающей кафедрой

Гузел Ю.А. Гузель
(подпись)

«12» 05 2020 г.

СОГЛАСОВАНО

И.о. директора научной библиотеки

Петрович О.В. Петрович
(подпись)

«26» мая 2020 г.

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины является формирование у студентов целостного представления о физико-химических свойствах нефти и газа, методах их исследования для решения теоретических и прикладных задач профессиональной деятельности.

Задачами дисциплины являются:

- овладение знаниями по химическому составу нефти и природных газов;
- понимания зависимости свойств нефти и газов и их химического состава, а также от условий их формирования, стадий подготовки, транспорта, переработки;
- формирование навыков проведения химического эксперимента;
- формирование способности использовать полученные знания для решения прикладных задач учебной и профессиональной деятельности.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Химия нефти и газа» входит в вариативную часть ФГОС ВО. Она тесно базируется на ранее изученных химических дисциплинах и их разделах: «Общая и неорганическая химия», «Физическая и коллоидная химия», «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа», «Органическая химия». Полученные знания необходимы для освоения дисциплин: «Химическая технология органических веществ», «Первичная переработка нефти и газа», «Товарные нефтепродукты», «Химическая технология переработки нефти и газа», «Технология глубокой переработки нефти».

3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В процессе освоения дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общекультурные и профессиональные компетенции:

- с готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3);
- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16);
- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен продемонстрировать следующие результаты образования:

1) Знать: компонентный, групповой, фракционный состав нефти и других углеводородных систем природного и техногенного происхождения; химические и физико-химические свойства основных групп углеводородов и гетероатомных соединений нефти; методы исследования нефти и нефтепродуктов; гипотезы происхождения нефти.

2) Уметь: использовать принципы классификации нефтегазовых систем; применять знания о составе и свойствах нефти и газа в соответствующих расчетах; прогнозировать поведение нефти и газа в различных технологических процессах, опираясь на знание их состава и физико-химических свойств; грамотно определять причины негативных явлений (коррозия, гидратообразование, отложения и др.) и методы их устранения; решать экологические проблемы, возникающие на всех этапах обращения с нефтью и газом.

3) Владеть: методами качественного и количественного анализа многокомпонентных систем; навыками выполнения основных лабораторных анализов по определению физико-химических свойств нефти; методами описания свойств многокомпонентных систем.

4 МАТРИЦА КОМПЕТЕНЦИЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Номер раздела	Компетенции		
	ОПК-3	ПК-16	ПК-18
1	+		+
2	+		+
3	+	+	+
4	+	+	+
5	+		+
6	+		+

5 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 акад. часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды контактной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость (в акад. часах)			Формы текущего контроля (<i>по неделям семестра</i>). Форма промежуточной аттестации
				Лекции	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
1	Нефть: гипотезы происхождения и образования основных классов углеводородов нефти	5	1-2	4		6	проверка конспектов, подготовка докладов
2	Химический состав нефти. Классификации нефти	5	3-8	12		6	тестовые задания
3	Физические свойства нефтей и нефтепродуктов	5	9-12	8	24	10	защита лаб. работ, решение задач, тестовые задания
4	Методы исследования химического состава нефти и нефтепродуктов	5	13	2	10	6	защита лаб. работ, тестовые задания
5	Химические процессы переработки нефти	5	14-15	4		6	проверка конспектов
6	Основные сведения о природных газах. Классификации газов. Химический состав и основные физико-химические свойства газов. Переработка природных газов. Разделение углеводородных газов.	5	16-17	4		6	проверка конспектов, подготовка докладов
	Всего	5		34	34	40	экзамен 36 акад. час.

6 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Лекции

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
1	2	3
1	Нефть: гипотезы проис-	Общие сведения о нефтяной и газовой промышленности:

1	2	3
	<p>хождения и образования основных классов углеводородов нефти</p>	<p>роль нефти и газа в современном мире, основные нефтегазоносные районы, добыча нефти и газа. Происхождение нефти: гипотезы минерального происхождения нефти, представления об органическом происхождении нефти, современные представления об образовании нефти и газа. Гипотеза Менделеева Д.И. об образовании углеводородов вследствие взаимодействия карбидов металлов глубинных пород с водой. Гипотезы космического происхождения нефти. Магматическая гипотеза происхождения нефти. Представления об органическом происхождении нефти. Предположение Ломоносова М.В. об образовании нефти из биогенного органического вещества осадочных пород. Результаты химических и геологических исследований. Оптическая активность нефти – основа гипотезы происхождения нефти из растительного материала. Открытие в нефтях биомолекул – порфиринов, изопреноидных углеводородов, нормальных алканов от C₁₇ и выше, полициклических углеводородов – доказательство органического генезиса нефти. Современные представления об образовании нефти и газа. Стадии процесса преобразования рассеянного органического вещества (РОВ). Осадконакопление. Биохимическое разложение компонентов ОВ. Возрастание содержания липидов, как наиболее устойчивой фракции ОВ по отношению к микробальному воздействию. Диагенез. Биохимическая стадия преобразования РОВ осадков с образованием более стойких соединений: битумоидов – веществ, способных растворяться в органических растворителях, и керогена – геополимера, не растворимого ни в кислотах, ни в щелочах, ни в органических растворителях. Влияние окислительно-восстановительных условий на соотношение процессов образования этих веществ. Направление преобразования осадка: уплотнение, обезвоживание за счет биохимических процессов в условиях ограниченного доступа кислорода. Примеры реакций декарбонирования, гидрирования, солеобразования, дегидратации кислот, образования сложных эфиров, диспропорционирования (перераспределения) водорода. Катагенез – ведущий процесс в преобразовании РОВ, генерации нефти и газа. Главные факторы: температура и давление. Шкала катагенеза Н.Б. Вассоевича и С.Г. Неручева. Кероген – основной источник углеводородов. Подстадии: <i>протокатагенез</i>; <i>мезокатагенез</i> – главная фаза нефтеобразования, примеры образования парафиновых, нафтеновых и ароматических углеводородов в результате реакций термокаталитической деструкции кислородсодержащих соединений; <i>апокатагенез</i> – главная зона газообразования. Направление изменения состава нефти и газа с глубиной погружения осадочных пород. Возраст нефти и вмещающих пород, относительная геохронология.</p>
2	<p>Химический состав нефти. Классификации</p>	<p>Элементный, фракционный, групповой химический состав нефти. Образование основных классов углеводородов</p>

1	2	3
	нефти	<p>нефти. Классификация углеводородов. Источники углеводородов нефти: биосинтез в живом веществе организмов, т.е. наследование углеводородов; биохимический процесс преобразования органического вещества на стадии диагенеза; образование углеводородов на стадии катагенеза. Содержание алканов, алкенов в нефтях и попутных газах. Газообразные, жидкие, твёрдые алканы и алкены. Типы циклоалканов и аренов и их содержание в нефтях. Факторы, влияющие на состав углеводородов нефти: геохимические условия (Eh, pH), степень катагенетического (термического) превращения органического вещества в зоне повышенных температур, вторичные изменения нефти в процессе образования залежей и их существования. Особенности химического состава нефтей различных регионов. Гетероатомные соединения (ГАС) нефти. Кислородсодержащие ГАС. Нефтяные кислоты. Нейтральные соединения нефти. Кетоны, лактоны, простые и сложные эфиры, производные фурана. Азотсодержащие ГАС: азотистые основания и нейтральные азотистые соединения. Содержание, строение, распределение по фракциям, свойства (поверхностная активность), влияние на свойства нефтяных топлив и процессы нефтепереработки. Смешанные азотсодержащие ГАС, порфирины. Смолы и асфальтены. Содержание в зависимости от типа и возраста нефти, распределение по фракциям. Элементный состав. Химическое строение. Межмолекулярные взаимодействия смолисто-асфальтеновых веществ. Индивидуальный химический состав нефти. Минеральные компоненты нефти. Металлы, входящие в состав нефти. Формы их связи с органическими веществами: порфириновые комплексы ванадия и никеля; комплексы металлов с асфальтенами. Распределение по фракциям. Влияние на процессы нефтепереработки и использование нефтепродуктов. Классификации нефти по химическому составу, генетические классификации, технологические классификации.</p>
3	Физические свойства нефтей и нефтепродуктов	<p>Плотность. Определение. Диапазон плотностей нефти. Зависимость плотности нефти от химической природы входящих в нее веществ, фракционного состава, количества смолисто-асфальтеновых веществ, растворенных газов. Расчет плотности нефти при изменениях температуры, давления. Относительная плотность нефти. Стандартные методы определения плотности: ареометрический, пикнометрический. Плотность дегазированной нефти. Молекулярная масса. Понятие о молекулярной массе «средней» молекулы. Формула Воинова для расчета молекулярной массы бензиновых фракций по температурам кипения. Аддитивность молекулярной массы нефти. Криоскопический метод определения молекулярной массы нефтяных фракций. Вязкость. Динамическая и кинематическая вязкость нефти. Физический смысл. Размерности. Зависимость вязкости от температуры, химического состава, химической структуры (сте-</p>

1	2	3
		<p>пени разветвленности, длины бокового алифатического заместителя, количества циклов в молекуле и др.), молекулярной массы и температуры кипения углеводородов нефти, количества растворенного газа, содержания и состояния смолисто-асфальтеновых веществ, содержания и состояния высокомолекулярных парафиновых углеводородов. Неаддитивность вязкости нефти. Экспериментальные методы определения вязкости различных нефтей, маловязких, вязких и высоковязких, с помощью вискозиметра (кинематическая), калиброванного отверстия (условная), ротационного вискозиметра (динамическая), соответственно. Расчет вязкости нефти. Поверхностное натяжение. Особенности поверхностного слоя на границе раздела фаз. Физический смысл. Размерность. Зависимость от температуры, давления, класса углеводорода, полярности вещества. Межфазное поверхностное натяжение. Экспериментальные методы измерения величины межфазного поверхностного натяжения. Давление насыщенных паров. Практическое значение. Экспериментальные методы определения. Температура застывания. Влияние химического состава нефти на температуру застывания. Практическое значение температуры застывания. Экспериментальные методы определения. Температура вспышки, воспламенения и самовоспламенения. Экспериментальные методы определения.</p>
4	<p>Методы исследования химического состава нефти и нефтепродуктов</p>	<p>Методы выделения и разделения углеводородных компонентов: перегонка и ректификация, адсорбционная хроматография, термодиффузия, диффузия через мембраны, кристаллизация, комплексообразование. Методы выделения и разделения неуглеводородных компонентов: экологические и технологические аспекты выделения, выделение смолисто-асфальтеновых веществ, разделение смолисто-асфальтеновых веществ. Хроматографические методы анализа. Виды хроматографии: газожидкостная, жидкостно-жидкостная, газо-адсорбционная, жидкостно-адсорбционная. Теоретические основы метода хроматографии. Анализ состава алканов, ароматических углеводородов и других компонентов нефти.</p>
5	<p>Химические процессы переработки нефти</p>	<p>Химические деструктивные методы переработки нефти: крекинг, пиролиз, риформинг. Термический крекинг, условия проведения, продукты крекинга алканов, циклоалканов, олефинов, аренов. Жидкофазный и парофазный термический крекинг. Пиролиз, условия проведения, продукты пиролиза. Коксование, условия проведения, продукты коксования. Каталитические процессы. Каталитический крекинг, используемые катализаторы, условия процесса, продукты. Каталитический крекинг алканов, циклоалканов, олефинов, аренов. Каталитический риформинг алканов, аренов. Платформинг, особенности процесса. Окислительные процессы. Деструктивное окисление алканов, олефинов, нафтенов, аренов. Получение кислот, кетонов, спиртов, и др. Методы очистки нефти, газа,</p>

1	2	3
		нефтепродуктов. Химические методы: очистка серной кислотой, щелочью. Физико-химические методы: адсорбционная очистка. Каталитические процессы: обессеривание, гидроочистка.
6	Основные сведения о природных газах. Классификации газов. Химический состав и основные физико-химические свойства газов. Переработка природных газов. Разделение углеводородных газов.	Значение природных газов в экономике. Состав и свойства природных газов и газоконденсатов. Тенденции развития газохимии в России и за рубежом. Основные направления использования и переработки природных газов в России и за рубежом. Компонентный состав газов природных, нефтяных, нефтезаводских, гидратов, каменноугольных, сланцевых, биогаза: способы выражения компонентного состава газов: мольные, массовые, объемные доли, содержание углеводородных и неуглеводородных компонентов. Особенности состава различных газов. Классификации природных газов по химическому составу. Основные свойства газов. Молекулярная масса. Плотность. Относительная плотность. Вязкость. Адсорбционная способность. Способность образовывать гидраты. Зависимость свойств от химического состава, температуры и давления. Очистка газов от механических примесей. Осушка природных углеводородных газов. Очистка газов от химических примесей. Производство серы из сероводородсодержащих газов. Извлечение жидких углеводородных компонентов из природных газов. Процессы разделения углеводородных газов. Методы получения гелия из природных газов. Товарные продукты газопереработки: сухой газ (СН ₄), сжиженные газы С ₃ – С ₄ , моторные топлива, продукты газодифракционирования, гелий.

6.2 Лабораторные работы

№ п/п	Тема занятия	Тип занятия	Кол-во акад. часов
1	Техника безопасности. Методы и приемы работы.	лаб.	2
2	Определение фракционного состава нефтепродуктов (конденсата, дизельного топлива, бензина)	лаб.	4
3	Определение показателя преломления нефтепродуктов	лаб.	4
4	Определение температуры помутнения и температуры застывания нефти	лаб.	4
5	Определение плотности нефти ареометрическим и пикнометрическим методом	лаб.	4
6	Определение вискозиметрическим методом кинематической вязкости нефтепродуктов	лаб.	4
7	Определение температуры вспышки в закрытом и в открытом тигле	лаб.	4
8	Определение кислотности светлых нефтепродуктов	лаб.	4
9	Определение содержания воды в нефти и нефтепродуктах	лаб.	4

7 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоемкость в акад. часах
1	Нефть: гипотезы происхождения и образования основных классов углеводородов нефти	проверка конспектов, подготовка докладов	6
2	Химический состав нефти. Классификации нефти	тестовые задания	6
3	Физические свойства нефтей и нефтепродуктов	защита лаб. работ, решение задач, тестовые задания	10
4	Методы исследования химического состава нефти и нефтепродуктов	защита лаб. работ, тестовые задания	6
5	Химические процессы переработки нефти	проверка конспектов	6
6	Основные сведения о природных газах. Классификации газов. Химический состав и основные физико-химические свойства газов. Переработка природных газов. Разделение углеводородных газов.	проверка конспектов, подготовка докладов	6

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов по дисциплине:

1. Химия нефти и газа: сб. учеб.-метод. материалов для направления подготовки 18.03.01 "Химическая технология"/ АмГУ, ИФФ; сост. Т.А. Родина. – Благовещенск: Изд-во Амурского ун-та, 2017. – 44 с. – Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7773.pdf.

8 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Организация образовательного процесса по дисциплине включает модульно-рейтинговое обучение, технологию развивающего обучения, самоуправление. На занятиях используются методы активного обучения: лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция-визуализация, интерактивная лабораторная работа.

Рекомендуется использование информационных технологий при организации коммуникации со студентами для представления информации, выдачи рекомендаций и консультирования по оперативным вопросам (электронная почта), использование мультимедиа-средств при проведении лекционных занятий.

Используются следующие методы и формы обучения:

- методы устного изложения: рассказ, объяснение, лекция, беседа;
- наглядные методы: демонстрационный эксперимент, презентации, демонстрация моделей, иллюстрация схем, таблиц, графиков;
- методы закрепления изучаемого материала: работа с учебной литературой, лабораторные работы, решение задач, выполнение упражнений;
- методы самостоятельной работы: работа с учебной литературой, лабораторные работы, выполнение упражнений, решение задач, подготовка конспектов;
- методы проверки и оценки знаний, умений и навыков: устный опрос (индивидуальный, фронтальный), коллоквиумы, контрольные работы, самостоятельные работы, тестовый контроль, проверка домашних работ.

9 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные мате-

риалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, а также методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков отражены в фонде оценочных средств по дисциплине «Химия нефти и газа».

Виды текущего контроля знаний студентов

Индивидуальные домашние задания.

1. Расчет плотности нефти при различных температурах, давлениях. Пересчет плотности из единиц системы СИ в градусы API. Расчет динамической и кинематической вязкости при различных условиях. Расчет межфазного поверхностного натяжения в углеводородной системе.

2. Способы выражения компонентного состава газов: мольные, массовые, объемные доли, и их взаимный пересчет.

Тестовые задания.

1. Групповой химический состав нефти. Классы соединений. Номенклатура.

2. Физико-химические свойства нефти.

Темы докладов.

1. Состав природного газа. Классификация.

2. Извлечение индивидуальных компонентов из газа: углеводороды.

3. Извлечение индивидуальных компонентов из газа: гелий.

4. Извлечение индивидуальных компонентов из газа: азот.

5. Извлечение индивидуальных компонентов из газа: сера.

6. Процессы сжижения газов.

Темы конспектов.

1. Происхождение нефти. Ресурсы и месторождения нефти.

2. Научные классификации. Технологическая классификация

3. Алканы (парафины). Содержание в нефтях. Физические и химические свойства.

Газообразные алканы.

4. Жидкие алканы (парафины, изопарафины) как компоненты топлив. Твердые алканы (парафины, церезины). Выделение и анализ алканов нефтяных фракций.

5. Циклоалканы (нафтены) нефтей. Моноциклические, бициклические, трициклические, полициклические циклоалканы, их содержание в нефтяных фракциях. Физические и химические свойства циклоалканов (нафтенов). Анализ нафтенов.

6. Ароматические углеводороды нефти. Содержание в нефтях и нефтяных фракциях. Выделение и анализ ароматических углеводородов. Физические и химические свойства.

7. Углеводороды смешанного строения в нефтях и нефтяных фракциях.

8. Металлы, минеральные компоненты нефти. Их состав в нефтях и определение.

9. Смолисто-асфальтеновые вещества. Их содержание в нефтях, строение, свойства, выделение.

10. Физические свойства нефти – плотность.

11. Физические свойства нефти – вязкость.

12. Физические свойства нефти – молекулярная масса.

13. Физические свойства нефти – давление насыщенных паров.

14. Физические свойства нефти – температура вспышки.

15. Физические свойства нефтепродуктов.

16. Физико-химические методы исследования нефти и нефтепродуктов.

Примерные экзаменационные вопросы

1 Понятие горючих полезных ископаемых, нефть газ, твердые топлива. Их роль в ТЭК мира и России. Перспективы развития ТЭК России.

2 Гипотезы происхождения нефти. Неорганическая, космическая, магматическая.

3 Органическое происхождение нефти. Стадии процесса преобразования рассеянного органического вещества. Шкала катагенеза Н.Б. Вассоевича и С.Г. Неручева.

4 Элементный, групповой химический состав нефти.

- 5 Фракционный состав нефти.
- 6 Состав насыщенных углеводородов нефти (алканы и нафтены).
- 7 Состав ароматических и непредельных углеводородов нефти.
- 8 Состав сернистых соединений нефтей.
- 9 Состав азотистых и кислородсодержащих соединений нефтей.
- 10 Смолисто-асфальтовые и минеральные компоненты нефти.
- 11 Химическая и техническая классификация нефти. Товарная нефть.
- 12 Физико-химические свойства нефти и нефтепродуктов: молярная масса. Экспериментальные и расчетные методы определения молярной массы. Зависимость молярной массы от химического состава, температуры кипения, плотности нефтепродуктов.
- 13 Физико-химические свойства нефти и нефтепродуктов: плотность. Экспериментальные, расчетные и графические методы определения плотности. Зависимость плотности от химического и фракционного состава нефтепродуктов, температуры, давления.
- 14 Физико-химические свойства нефти и нефтепродуктов: вязкость. Динамическая и кинематическая вязкость, условная вязкость. Экспериментальные, расчетные и графические методы определения вязкости. Зависимость вязкости от химического состава нефтепродуктов, температуры, давления.
- 15 Физико-химические свойства нефти и нефтепродуктов: давление насыщенного пара. Экспериментальные, расчетные и графические методы определения ДНП. Зависимость ДНП от химического состава нефтепродуктов, температуры.
- 16 Физико-химические свойства нефти и нефтепродуктов: температура кипения, температура кристаллизации, температура помутнения, температура застывания. Зависимость от химического состава нефтепродуктов. Экспериментальные методы определения.
- 17 Физико-химические свойства нефти и нефтепродуктов: температуры вспышки, воспламенения, самовоспламенения. Зависимость от химического состава нефтепродуктов. Экспериментальные методы определения.
- 18 Физико-химические свойства нефти и нефтепродуктов: температура плавления, температура размягчения, температура каплепадения, температура хрупкости, анилиновая точка. Зависимость от химического состава нефтепродуктов. Экспериментальные методы определения. Понятие о критических параметрах.
- 19 Физико-химические свойства нефти и нефтепродуктов: поверхностное натяжение. Зависимость от химического состава нефтепродуктов, температуры, давления. Оптические свойства нефтепродуктов.
- 20 Методы выделения и разделения углеводородных компонентов: перегонка, ректификация, азеотропная и экстрактивная перегонка, экстракция, сорбция.
- 21 Методы выделения и разделения углеводородных компонентов: диффузия, кристаллизация, комплексообразование, хроматография (имитированная дистилляция), химические методы.
- 22 Подготовка нефти к переработке. Первичная переработка нефти.
- 23 Деструктивные процессы переработки нефти. Термический крекинг.
- 24 Каталитические процессы переработки нефти.
- 25 Окислительные процессы в переработке нефти.
- 26 Методы очистки нефти и нефтепродуктов: химические, физико-химические, каталитические.
- 27 Природные газы. Классификации природных газов.
- 28 Химический состав природных газов. Компонентный состав газов.
- 29 Физико-химические свойства природных газов. Молекулярная масса, плотность, вязкость, критическое давление и температура, диффузия, растворимость, давление насыщения, влажность.

- 30 Процессы переработки углеводородных газов.
 31 Очистка углеводородных газов. Извлечение гелия.

Критерии оценки

К экзамену допускаются студенты, выполнившие и защитившие все лабораторные работы, выполнившие домашние задания, при условии выполнения контрольных, самостоятельных и проверочных работ не ниже, чем на удовлетворительную оценку. Студент на момент сдачи экзамена не должен иметь неудовлетворительных оценок.

Экзамен сдается по экзаменационным билетам или тестам, утвержденным на заседании кафедры. Экзамен по билетам сдается устно, по тестам – письменно. На подготовку по билету отводится один академический час. При подготовке студент может пользоваться таблицами, плакатами, другим наглядным материалом по дисциплине. При оценке ответа оценивается не только качество теоретических знаний, но и уровень владения терминологией, умение делать выводы, выявлять закономерности.

Оценка «отлично» ставится, если студент показал свободное владение материалом, умение записывать химические формулы и уравнения, владение химической номенклатурой и терминологией, знание основополагающих законов и умений их применять для решения конкретных задач. Допускается 1-2 небольшие ошибки, исправленные при указании преподавателя.

Оценка «хорошо» ставится, если студент достаточно полно освещает материал экзаменационного билета. Умеет записывать химические формулы и химические уравнения, пользуется номенклатурой, знает основные свойства веществ и закономерности протекания химических процессов, но допускает при ответе неточности, затрудняется при решении задач. Допускается 1-2 ошибки.

Оценка «удовлетворительно» ставится при знании основных понятий, законов, определений, закономерностей протекания химических реакций, но студент затрудняется при написании химических уравнений протекающих процессов, недостаточно владеет номенклатурой и терминологией, неполно излагает теоретический материал, допускает существенные ошибки в ответе.

Оценка «неудовлетворительно» ставится при отсутствии ответа на экзаменационные вопросы или при проявлении студентом слабых, неполных, отрывочных знаний, при неумении использовать терминологию, химические формулы, не знании наиболее важных законов и закономерностей, не умении их применять для решения расчетных задач.

Прием и передача экзамена осуществляется на основании Положения о курсовых зачетах и экзаменах АмГУ.

10 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. Соболева Е.В. Химия горючих ископаемых: учебник / Соболева Е.В., Гусева А.Н. – М.: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2010. – 312 с. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785211055599>.

2. Тупикин Е.И. Общая нефтехимия: учебное пособие / Е.И. Тупикин. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 320 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/115198>.

б) дополнительная литература

3. Баженова О.К. Геология и геохимия нефти и газа: учебник / Баженова О.К., Бурлин Ю.К., Соколов Б.А., Хаин В.Е. – М.: Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, 2012. – 432 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13049>.

4. Пономарева Г.А. Углеводороды нефти и газа. Физико-химические свойства: учебное пособие / Г.А. Пономарева. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. – 99 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61419>.

5. Волкова К.В. Химия нефти и моторного топлива. Лабораторный практикум:

учебное пособие / К.В. Волкова, М.В. Успенская, Е.Н. Глазачева. – СПб.: Университет ИТМО, 2015. – 90 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65367>.

6. Кирсанов Ю.Г. Анализ нефти и нефтепродуктов: учебно-методическое пособие / Ю.Г. Кирсанов, М.Г. Шишов, А.П. Коняева. – Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2016. – 88 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68420>.

7. Кирсанов Ю.Г. Расчетные и графические методы определения свойств нефти и нефтепродуктов: учебное пособие / Ю.Г. Кирсанов. – Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2014. – 136 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68467>.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
1	http://www.iprbookshop.ru	Электронная библиотечная система включает учебные материалы для ВУЗов по научно-гуманитарной тематике, по точным и естественным наукам.
2	http://www.e.lanbook.com	Электронная библиотечная система издательства «Лань», тематические пакеты: математика, физика, инженерно-технические науки, химия
3	http://www.studentlibrary.ru	Электронная библиотечная система «Консультант студента» предоставляет доступ к учебной литературе и дополнительным материалам в части формирования фондов основной и дополнительной литературы, для СПО, ВО и аспирантуры
№	Перечень программного обеспечения (с лицензией)	Реквизиты подтверждающих документов
1	ОС MS Windows 7 Pro	DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal по договору - Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года

г) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
1	http://www.xumuk.ru/	Поисковая база по химии
2	http://www.oglib.ru/	Электронная библиотека «Нефть-газ».
3	http://www.ngpedia.ru/	Поисковая система «Большая энциклопедия нефти и газа»
4	https://elibrary.ru/	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования
5	http://www.window.edu.ru	Единое окно доступа к образовательным ресурсам

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Овладение знаниями по химии нефти и газа является важным условием подготовки бакалавров по направлению «Химическая технология». Будущему химику-технологу важно не только знать строение и свойства органических соединений, являющихся компонентами природного углеводородного сырья, но и уметь использовать их в процессах переработки нефти и газа для получения продуктов органического синтеза. Такое умение требует наличия фундаментальных теоретических знаний, а также практических навыков работы с химическими веществами и химическим оборудованием.

Для успешного усвоения материала студент должен кроме аудиторной работы заниматься самостоятельно. Самостоятельная работа является активной учебной деятельностью, направленной на качественное решение задач самообучения, самовоспитания и саморазвития. Самостоятельная работа студентов выполняется без непосредственного уча-

ствия преподавателя, но по его заданию и в специально отведённое для этого время. Условием эффективности самостоятельной работы студентов является ее систематическое выполнение.

Самостоятельная работа студентов включает самостоятельную проработку теоретического материала, работу с литературой, подготовку к лекциям, лабораторным занятиям, составление конспектов, оформление отчетов по лабораторным занятиям, подготовку к защите лабораторных работ, самостоятельное исследование теоретического материала, не выносимого на лекции, выполнение домашних заданий, проверочных работ, решение задач, проведение расчетов, подготовку докладов, подготовку к экзамену.

Все формы СРС, а также методы контроля способствуют многократному повторению материала, что, в свою очередь, позволяет студенту лучше запомнить термины и определения, понять изучаемый материал, разобраться в алгоритме решения задач и выполнения лабораторных работ. Таким образом, СРС как одна из активных форм обучения студентов способствует формированию у них знаний, умений и навыков, направленных на самостоятельное, творческое решение задач, возникающих в практической деятельности.

Важно соблюдать последовательность перехода к изучению каждого следующего раздела лишь после того, как усвоен материал предыдущего. Не следует механически запоминать формулы, константы, уравнения реакции и др. Необходимо суметь выделить главное, понять сущность свойств и процессов, найти взаимную связь между составом, строением и свойствами.

Для наиболее успешного процесса обучения существуют также дополнительные формы организации учебного процесса, такие как индивидуальные занятия и консультации. Цель дополнительных форм – восполнение пробелов в знаниях, выработки умений и навыков, удовлетворение повышенного интереса к предмету.

12 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Специализированная лаборатория «Химии нефти и газа». При проведении лекционных занятий используется следующее оборудование: проектор, ноутбук. При проведении лабораторного практикума используются: лабораторное оборудование, посуда и реактивы, установки для титрования, установки для определения фракционного состава нефти и нефтепродуктов, установки для выполнения перегонки, установки для термохимических измерений, рН-метры, рефрактометры, вискозиметры стеклянные, ареометры и др. Таблицы, номограммы.

Самостоятельная работа студентов осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.