

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сахалинский государственный университет»

Кафедра геологии и нефтегазового дела

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель основной профессиональной
образовательной программы



Денисова Я.В.
28 мая 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины (модуля)

Б1.В.02.13 «Технология и оборудование переработки нефти и газа»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

21.03.01 Нефтегазовое дело

(код и наименование направления подготовки)

Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

Очная

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Южно-Сахалинск, 2026

Рабочая программа дисциплины *Б1.В.02.13* «Технология и оборудование переработки нефти и газа» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело

Программу составила:

Зарипов Олег Мансурович, старший преподаватель
кафедры геологии и нефтегазового дела ТНИ СахГУ

И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание подпись



Рабочая программа дисциплины «Технология и оборудование переработки нефти и газа» утверждена на заседании кафедры геологии и нефтегазового дела, протокол № 9 от 28 мая 2026 г.

Заведующий кафедрой

геологии и нефтегазового дела, к.б.н., доцент



Денисова Я.В.

1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины – формирование у студентов представления об основных процессах, применяемых на современных нефтеперерабатывающих заводах, о принципах работы приборов, применяемых для контроля качества нефтепродуктов.

Задачи дисциплины:

~ научить основным принципам расчета и проектирования технологии переработки газов, газоконденсатов и нефти;

~ научить принципам оптимизации технологических процессов, действующих и проектируемых предприятий нефтепереработки и нефтехимии, в том числе с использованием методов математического моделирования;

~ привить навыки использования знаний, полученных по общеобразовательным и специальным дисциплинам, при разработке и проектировании технологии подготовки и переработки углеводородного сырья;

~ выработать умение прогнозировать характер, свойства и область применения получаемых продуктов переработки нефтяного и газового сырья.

формирование представлений у студентов:

~ о состоянии и тенденции развития мировой топливно-энергетической промышленности, значении природного углеводного сырья в энергетике, химической, в производстве углеродных материалов и других отраслях промышленности России;

~ о рациональных направлениях и технологиях переработки природных энергоресурсов с учетом инженерных, экономических и экологических требований времени;

~ о современных технологиях подготовки и переработки углеводородного сырья с учетом региональных условий его использования и транспортировки;

~ об использовании современных компьютерных технологий для оптимизации химических процессов переработки;

формирование знаний у студентов:

~ о физико-химических закономерностях переработки нефтяного, газового и газоконденсатного сырья;

~ о результатах исследований и экспериментов в области нефтепереработки и нефтехимии;

~ о новейших достижениях науки и современной вычислительной техники в области подготовки и переработки углеводородного сырья;

~ о методах разработки технологий переработки нефтяного, газоконденсатного сырья для нужд региона;

~ о методах исследования и разработки интеллектуальных компьютерных комплексов, прогнозирующих оптимальные технологические режимы процессов переработки.

формирование умений:

~ решать конкретные технологические задачи;

~ делать практические расчеты при исследовании реальных химических процессов переработки природного углеводородного сырья;

~ работать на технологическом оборудовании, лабораторных установках и современных приборах и компьютерах.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело

Дисциплина относится к вариативной части программы бакалавриата Блока 1. и является обязательной дисциплиной для изучения. Эффективное изучение дисциплины предполагает наличие базовых знаний по химии, математике, физике, коллоидной химии, химии нефти и газа, коррозии и защите оборудования от коррозии, и др.

Курс построен на основе современных требований к уровню подготовки бакалавров и направлен на формирование у студентов высокого уровня технической подготовки, овладение современной методологией оценки и анализа процессов химической переработки природных энергоносителей.

Эффективное изучение дисциплины предполагает наличие базовых знаний по таким дисциплинам, как: «Химия нефти и газа», «Основы нефтегазового дела», «Исследование вещественного состава горных пород».

Знания, полученные при изучении дисциплины «Технология и оборудование переработки нефти и газа» помогут в освоении таких дисциплин, как «Машины и оборудование технологических объектов нефтегазового производства», «Технология трубопроводного транспорта углеводородов».

Знания, полученные при изучении «Технологии и оборудования переработки нефти и газа», обеспечивают научное понимание основных видов технологических процессов, лежащих в основе переработки природных горючих ископаемых во вторичное углеводородное сырье, включая их физико-химические закономерности и основные принципы технологического и аппаратного оформления.

3. Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине

Коды компетенции	Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПКС-3	Способен осуществлять руководство, сопровождение и корректировку технологических процессов хранения и переработки нефти, газа и газового конденсата	ПКС-3.1 Применяет знания основных производственных процессов хранения и переработки нефти, газа и газового конденсата ПКС-3.2 Умеет в сочетании с сервисными компаниями и специалистами тех служб корректировать технологические процессы хранения и переработки нефти, газа и газового конденсата с учетом реальной ситуации и внедрением безопасных технологий эксплуатации оборудования ПКС-3.3 Владеет навыками руководства и контроля производственными процессами хранения и переработки нефти, газа и газового конденсата с применением современного оборудования и материалов и с соблюдением требований нормативно-технической документации

4. Структура и содержание дисциплины «Технология и оборудование переработки нефти и газа»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 академических часа.

Вид работы	Трудоёмкость, акад. часов	
	семестр	всего
Общая трудоемкость	8	72
Контактная работа:	8	40
Лекционные занятия	8	12
Практические занятия	8	24
Контактная работа в период теоретического обучения (КонтТО)	8	4
Самостоятельная работа студентов	8	32
ИТОГО	8	72

4.2 Распределение видов работы и их трудоемкости по разделам дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
			контактная			Самостоятельная работа	
			Лекции	практические	КонтТО		
1.	Основы физикохимии нефти и нефтепродуктов	8	1	1	4	2	Блиц-опрос.
2.	Аппаратурное оснащение процессов нефтегазопереработки	8	2	3		2	Блиц-опрос.
3.	Теоретические основы и технология процессов первичной переработки нефти и газов	8	1	3		4	Блиц-опрос. Круглый стол. Работа с оборудованием.
4.	Теоретические основы и технология производства смазочных масел	8	2	3		4	Блиц-опрос. Работа с оборудованием.
5.	Теоретические основы, технология и оборудование термических процессов переработки нефтяного сырья	8	1	3		4	Блиц-опрос. Ситуация-упражнение. Работа с оборудованием.
6.	Теоретические основы, технология и оборудование каталитических гетеролитических процессов переработки нефти и газов	8	2	3		4	Блиц-опрос. Работа с оборудованием.
7.	Теоретические основы и технология каталитических гомолитических процессов нефтепереработки	8	1	3		4	Блиц-опрос. Работа с оборудованием.
8.	Теоретические основы и технология гидрокаталитических процессов переработки нефтяного	8	1	3		4	Блиц-опрос. Работа с оборудованием.

	сырья					
9.	Современное состояние и актуальные проблемы нефтепереработки	8	1	2		4
	Форма итоговой аттестации					
	ИТОГО:		12	24	4	32

4.3 Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Основы физикохимии нефти и нефтепродуктов

Физические свойства нефти. Плотность. Вязкость. Поверхностное натяжение нефти. Температура застывания. Растворимость. Оптические свойства нефти. Показатель преломления нефти. Люминесценция нефти. Химические свойства нефти. Элементный и фракционный состав нефти. Химический состав и распределение групповых углеводородных компонентов по фракциям нефти. Классификация нефтей. Современные методы исследования углеводородного сырья (нефти, газа и газоконденсата). Производственно-проектная оценка и основные направления переработки нефтей и газоконденсатов. Классификация процессов переработки нефти, газовых конденсатов и газов. Основные требования к качеству товарных нефтепродуктов.

Тема 2. Аппаратурное оснащение процессов нефтегазопереработки

Колонное оборудование, устройство и предъявляемые требования. Теплообменное оборудование. Классификация теплообменных аппаратов и предъявляемые к ним требования. Технологические печи. Особенности конструкций печей для различных технологических процессов. Резервуары и емкостное оборудование. Трубопроводные системы и арматура. Машинное оборудование. Конструкционные материалы, применяемые для изготовления оборудования нефтегазопереработки. Требования, предъявляемые к конструкционным материалам для технологической аппаратуры и их выбор. Обеспечение безопасного технического состояния оборудования.

Тема 3. Теоретические основы и технология процессов первичной переработки нефти и газов.

Научные основы и технология процессов подготовки нефти и горючих газов к переработке. Сбор и подготовка нефти на промыслах. Обессоливание нефтей на НПЗ. Подготовка горючих газов к переработке. Теоретические основы процессов перегонки нефти и газов. Общие сведения о перегонке и ректификации нефти и газов. Особенности нефти как сырья процессов перегонки. Способы регулирования температурного режима ректификационных колонн. Выбор давления и температурного режима в ректификационной колонне. Особенности перегонки с водяным паром. Классификация ректификационных колонн и их контактных устройств. Конденсационно-вакуумсоздающие системы вакуумных колонн. Современные промышленные установки перегонки нефти и газов. Типы промышленных установок. Блок атмосферной перегонки нефти установки ЭЛОУ-АВТ-6. Блок вакуумной перегонки мазута установки ЭЛОУ-АВТ-6. Блок стабилизации и вторичной перегонки бензина установки ЭЛОУ-АВТ-6. Особенности технологии вакуумной перегонки мазута по масляному варианту. Вакуумная (глубоковакуумная) перегонка мазута в насадочных колоннах. Перекрестноточные насадочные колонны для четкого

фракционирования мазута с получением масляных дистиллятов. Особенности технологий фракционирования газоконденсатов. Фракционирование углеводородных газов нефтепереработки. Оборудование электрообессоливающих установок. Вакуумсоздающие системы и оборудование. Общие положения. Конструктивные и технологические особенности парожетторных вакуум-насосов установок АВТ. Требования, предъявляемые к вакуумсоздающим системам и основные тенденции конструктивного оформления вакуум-насосов. Некоторые аспекты эксплуатации и совершенствования вакуумсоздающих систем.

Тема 4. Теоретические основы и технология производства смазочных масел.

Основные понятия и определения экстракционных процессов. Основы молекулярной теории растворов. Классификация растворителей. Растворяющие и избирательные свойства растворителей. Технология процесса пропановой деасфальтизации гудрона. Технология процессов селективной очистки масляных фракций и деасфальтизаторов. Отличительные особенности установки селективной очистки масел N-метилпирролидоном. Технология процессов депарафинизации рафинатов кристаллизацией. Процесс цеолитной депарафинизации «Парекс». Карбамидная депарафинизация. Процессы микробиологической депарафинизации. Краткие сведения о прочих физико-химических процессах очистки масел. Процессы адсорбционной очистки масел. Кислотная очистка масел. Оборудование производств смазочных масел. Оборудование установок депарафинизации масел. Оборудование установок селективной очистки.

Тема 5. Теоретические основы, технология и оборудование термических процессов переработки нефтяного сырья

Теоретические основы термических процессов переработки нефтяного сырья. Основы химической термодинамики термических реакций. Основные положения механизма термических реакций нефтяного сырья. Краткая характеристика сырья термодеструктивных

Основные закономерности жидкофазного термолитического разложения нефтяных остатков. Влияние качества сырья и технологических параметров на процесс термолитического разложения нефтяных остатков. Технология современных термических процессов переработки нефтяного сырья. Особенности эксплуатации оборудования термических процессов

Тема 6. Теоретические основы, технология и оборудование каталитических гетеролитических процессов переработки нефти и газов

Общие сведения о катализе и катализаторах. Адсорбция и катализ. Энергетика и химическая природа катализа. Технология процесса каталитического крекинга. Сырье каталитического крекинга. Подготовка (облагораживание) сырья каталитического крекинга. Катализаторы. Механизм и химизм каталитического крекинга. Основы управления процессом каталитического крекинга. Технологические параметры. Типы реакторов. Влияние оперативных параметров на материальный баланс и качество продуктов крекинга. Технологическая схема установки каталитического крекинга с прямоточным лифтреактором. Современные и перспективные процессы каталитического крекинга. Синтез высокооктановых компонентов бензинов из газов каталитического крекинга. Каталитическое C-алкилирование изобутана олефинами. Каталитическое O-алкилирование метанола. Оборудование каталитических процессов переработки нефтяного сырья.

Тема 7. Теоретические основы и технология каталитических гомолитических процессов нефтепереработки

Теоретические основы и технология процессов паровой каталитической конверсии углеводородов. Окислительная конверсия сероводорода в элементную серу (процесс Клауса). Окислительная демеркаптанация сжиженных газов и бензиново-керосиновых фракций.

Тема 8. Теоретические основы и технология гидрокаталитических процессов переработки нефтяного сырья

Классификация, назначение и значение гидрокаталитических процессов. Основы управления процессом. Промышленные установки каталитического риформинга. Каталитическая изомеризация пентан-гексановой фракции бензинов. Теоретические основы и технология каталитических гидрогенизационных процессов облагораживания нефтяного сырья. Промышленные процессы гидрооблагораживания дистиллятных фракций. Процессы гидрооблагораживания нефтяных остатков. Особенность химизма и механизма реакций гидрокрекинга. Некаталитические гидротермические процессы переработки тяжелых нефтяных остатков. Краткие сведения об экстракционных процессах облагораживания моторных топлив. Особенности конструкций технологического оборудования. гидрокаталитических процессов. Реакторы гидроочистки дизельных топлив. Реакторы каталитического риформинга.

Тема 9. Современное состояние и актуальные проблемы нефтепереработки

Современное состояние и перспективы развития нефтяной, газовой и нефтеперерабатывающей промышленности России и других стран. Вклад отечественных ученых в общее развитие научных и технологических основ переработки нефти. Роль отдельных источников энергии в топливно-энергетическом балансе России и зарубежных стран. Характеристика основных месторождений нефти, газа и газоконденсата. Углеводородные дисперсные системы. Роль межмолекулярных взаимодействий в их добыче, транспорте, переработке и применении.

Экология нефтегазовых производств. Структура и значимость основных вредных выбросов на производственных объектах. Водные бассейны, почва, атмосфера и их охрана от загрязнений нефтью и нефтепродуктами. Правовые и другие вопросы охраны окружающей среды. Экологические проблемы при различных процессах переработки нефти и газа.

4.4 Темы и планы практических занятий

Практическое занятие (в форме семинара) № 1: Основы физикохимии нефти и нефтепродуктов. Аппаратурное оснащение процессов нефтегазопереработки.

Вопросы для обсуждения:

1. Из каких элементов состоит нефть?
2. Что такое «фракции»? На какие фракции можно разделить добываемую нефть?
3. Какой химический состав у алканов, алкенов, алкинов, аренов, цикланов?
4. В чем различия групповых углеводородных компонентов во фракциях нефти?
5. Какие существуют классификации нефтей, в чем их особенность?
6. Какие предъявляются основные требования к качеству автомобильных и авиационных бензинов?
7. Какие предъявляются основные требования к качеству дизельных топлив?
8. Какие предъявляются основные требования к качеству реактивных топлив?
9. Какие предъявляются основные требования к качеству газотурбинных топлив?

10. Какие предъявляются основные требования к качеству котельных топлив?
 11. Какие основные химмотологические требования предъявляются к нефтяным маслам?
 12. Какие основные требования предъявляются к некоторым нетопливным нефтепродуктам ?
- Подготовка студентов к работе с оборудованием :* Инструктаж по технике безопасности.

Практическое занятие № 2: Аппаратурное оснащение процессов нефтегазопереработки

Вопросы:

1. Колонное оборудование, устройство и предъявляемые требования.
2. Теплообменное оборудование
3. Классификация теплообменных аппаратов и предъявляемые к ним требования
4. Кожухотрубчатые теплообменные аппараты, их типы и конструктивное исполнение.
5. Технологические печи
6. Резервуары и емкостное оборудование
7. Назначение и классификация трубной арматуры: запорная, регулирующая и предохранительные устройства
8. Машинное оборудование. Устройство и принцип действия.
9. Конструкционные материалы, применяемые для изготовления оборудования нефтегазопереработки.
10. Обеспечение безопасного технического состояния Оборудования.

Подготовка студентов к работе с оборудованием: Студенты должны знать технику безопасности. Изучение паспортов приборов.

Практическое занятие № 3: Теоретические основы и технология процессов первичной переработки нефти и газов

Вопросы:

1. Сбор и подготовка нефти на промыслах.
2. Обессоливание нефтей на НПЗ .
3. Подготовка горючих газов к переработке.
4. Общие сведения о перегонке и ректификации нефти и газов.
5. Особенности нефти как сырья процессов перегонки.
6. Классификация ректификационных колонн и их контактных устройств.
7. Типы промышленных установок нефти и газов.
8. Блок атмосферной перегонки нефти установки ЭЛОУ-АВТ-6.
9. Блок вакуумной перегонки мазута установки ЭЛОУ-АВТ-6.
10. Блок стабилизации и вторичной перегонки бензина установки ЭЛОУ-АВТ-6.
11. Особенности технологии вакуумной перегонки мазута по масляному варианту.
12. Вакуумная (глубоковакуумная) перегонка мазута в насадочных колоннах.
13. Перекрестноточные насадочные колонны для четкого фракционирования мазута с получением масляных дистиллятов.
14. Особенности технологий фракционирования газоконденсатов.

15. Фракционирование углеводородных газов нефтепереработки.
16. Оборудование электрообессоливающих установок.

Подготовка студентов к работе с оборудованием: Студенты должны знать основные принципы действия работы приборов.

Практическое занятие № 4: Теоретические основы и технология процессов первичной переработки нефти и газов. Теоретические основы и технология производства смазочных масел.

Вопросы:

1. Требования, предъявляемые к вакуумсоздающим системам и основные тенденции конструктивного оформления вакуум-насосов?
2. Назвать некоторые аспекты эксплуатации и совершенствования вакуумсоздающих систем?
3. Каковы основные понятия и определения экстракционных процессов?
4. Теоретические основы экстракционных процессов очистки масел.
5. Основы молекулярной теории растворов? Классификация растворителей?
6. Назвать растворяющие и избирательные свойства растворителей?
7. Какова технология процесса пропановой деасфальтизации гудрона?
8. Какие оперативные параметры влияют на эффективность процессов пропановой деасфальтизации?
9. Каковы принципиальные технологические схемы установок деасфальтизации пропаном?
10. Как происходит процесс пропановой деасфальтизации с регенерацией растворителя в сверхкритических условиях?

Работа с оборудованием: Защита теории и допуск к приборам (Техника безопасности. Принцип действия. Ход работы.)

Практическое занятие № 5: Теоретические основы и технология производства смазочных масел.

Вопросы:

1. Каково влияние оперативных параметров на эффективность процессов очистки масел селективными растворителями?
2. В чем отличия принципиальных технологических схем селективной очистки масел?
3. Каковы отличительные особенности установки селективной очистки масел N-метилпирролидоном?
4. Раскройте основные закономерности застывания и кристаллизации углеводородных компонентов сырья депарафинизации.
5. Как влияют оперативные параметры на эффективность процессов депарафинизации?
6. Какова принципиальная технологическая схема установки двухступенчатой депарафинизации в растворе кетон-толуол?
7. Назовите разновидности процессов депарафинизации экстрактной кристаллизацией.
8. Расскажите о процессе цеолитной депарафинизации «Парекс».
9. Карбамидная депарафинизация.

10. Назовите процессы микробиологической депарафинизации.
11. Процессы адсорбционной очистки масел.
12. Кислотная очистка масел.
13. Оборудование производств смазочных масел.
14. Оборудование установок депарафинизации масел.
15. Оборудование установок селективной очистки масел.

Работа с оборудованием: Выполнение практической части работы с приборами.

Практическое занятие № 6: Теоретические основы, технология и оборудование термических процессов переработки нефтяного сырья.

Вопросы:

1. Каковы типы и назначение термических процессов?
2. Основы химической термодинамики термических реакций углеводородов?
3. Основные положения механизма термических реакций нефтяного сырья?
4. Химизм газофазного термолиза нефтяного сырья?
5. Краткая характеристика сырья термодеструктивных процессов?
6. Основные закономерности жидкофазного термолиза нефтяных остатков?
7. Влияние качества сырья и технологических параметров на процесс термолиза нефтяных остатков?
8. Термический крекинг дистиллятного сырья?
9. Установки висбрекинга тяжелого сырья?

Работа с оборудованием: Выполнение практической части работы с приборами.

Практическое занятие № 7: Теоретические основы, технология и оборудование термических процессов переработки нефтяного сырья. Теоретические основы, технология и оборудование каталитических гетеролитических процессов переработки нефти и газов.

Вопросы:

1. Установки замедленного коксования.
2. Особенности технологии производства игольчатого кокса.
3. Процессы получения нефтяных пеков термоконденсацией остатков.
4. Установки пиролиза нефтяного сырья.
5. Производство технического углерода.
6. Производство нефтяных битумов.
7. Особенности эксплуатации оборудования термических процессов.
8. Расскажите общие сведения о катализе и катализаторах.
9. Адсорбция и катализ.
10. Энергетика и химическая природа катализа.

Работа с оборудованием: Выполнение практической части работы с приборами.

Практическое занятие № 8: Теоретические основы, технология и оборудование каталитических гетеролитических процессов переработки нефти и газов.

Вопросы:

1. Каково значение и назначение процесса каталитического крекинга?
2. Перечислите катализаторы крекинга.
3. Как происходит подготовка (облагораживание) сырья каталитического крекинга?

- 4.Расскажите основы управления процессом каталитического крекинга.
5. Современные и перспективные процессы каталитического крекинга.
6. Синтез высокооктановых компонентов бензинов из газов каталитического крекинга.
7. Оборудование каталитических процессов переработки нефтяного сырья.

Работа с оборудованием: Выполнение практической части работы с приборами.

Практическое занятие № 9: Теоретические основы и технология каталитических гомолитических процессов нефтепереработки.

Вопросы:

1. Теоретические основы и технология процессов паровой каталитической конверсии углеводородов
2. Окислительная конверсия сероводорода в элементную серу (процесс Клауса).
3. Окислительная демеркаптанзация сжиженных газов и бензиново-керосиновых фракций

Работа с оборудованием: Выполнение практической части работы с приборами.

Практическое занятие № 10: Теоретические основы и технология гомолитических и гидрокаталитических процессов переработки нефтяного сырья.

Вопросы:

1. Классификация, назначение и значение гомолитических процессов переработки нефтяного сырья.
2. Классификация, назначение и значение гидрокаталитических процессов переработки нефтяного сырья.
3. Химизм и термодинамика процесса каталитического риформинга.
4. Основы управления процессом каталитического риформинга.
5. Промышленные установки каталитического риформинга.
6. Каталитическая изомеризация пентан-гексановой фракции бензинов.

Работа с оборудованием: Выполнение практической части работы с приборами.

Практическое занятие № 11: Теоретические основы и технология гидрокаталитических процессов переработки нефтяного сырья.

Вопросы:

1. Теоретические основы и технология каталитических гидрогенизационных процессов облагораживания нефтяного сырья.
2. Краткие сведения об истории развития гидрогенизационных процессов.
3. Химизм, термодинамика и кинетика реакций гидрогенолиза гетероорганических соединений сырья.
4. Катализаторы гидрогенизационных процессов и механизм их действия.
5. Основы управления гидрогенизационными процессами.
6. Промышленные процессы гидрооблагораживания дистиллятных фракций.
7. Процессы гидрооблагораживания нефтяных остатков.
8. Каталитические процессы гидрокрекинга нефтяного сырья.

Работа с оборудованием: Защита отчетов практической части работы с приборами.

Практическое занятие № 12: Современное состояние и актуальные проблемы

нефтепереработки.

Вопросы:

1. Краткая характеристика и классификация НПЗ.
2. Основные принципы проектирования НПЗ.
3. Современные проблемы технологии переработки нефтяных остатков в моторные топлива.
4. Основные принципы углубления переработки нефти и поточные схемы нефтеперерабатывающих заводов топливного профиля.
5. Проблемы экологизации технологии в нефтепереработке.
6. Основные тенденции и современные проблемы производства высококачественных моторных топлив.
7. Современное состояние и тенденции развития нефтеперерабатывающей промышленности мира и России.

Работа с оборудованием: Защита отчетов практической части работы с приборами.

5. Темы дисциплины для самостоятельного изучения

Основы физикохимии нефти и нефтепродуктов	Составление плана-конспекта
Аппаратурное оснащение процессов нефтегазопереработки	Составление плана
Теоретические основы и технология процессов первичной переработки нефти и газов	Составление плана
Теоретические основы и технология производства смазочных масел	Составление плана
Теоретические основы, технология и оборудование термических процессов переработки нефтяного сырья	Составление плана
Теоретические основы, технология и оборудование каталитических гетеролитических процессов переработки нефти и газов	Составление плана
Теоретические основы и технология каталитических гомолитических процессов нефтепереработки	Составление плана
Теоретические основы и технология гидрокаталитических процессов переработки нефтяного сырья	Составление плана
Современное состояние и актуальные проблемы нефтепереработки	Составление плана

Вопросы для самоконтроля

1. Химический состав и распределение групповых углеводородных компонентов по фракциям нефти.
2. Основные требования к качеству автомобильных и авиационных бензинов.
3. Основные требования к качеству дизельных топлив
4. Основные требования к качеству реактивных топлив
5. Основные требования к качеству газотурбинных топлив
6. Основные требования к качеству котельных топлив
7. Основные химмотологические требования к нефтяным маслам
8. Основные требования к некоторым нетопливным нефтепродуктам
9. Кожухотрубчатые теплообменные аппараты,
10. их типы и конструктивное исполнение.
11. Аппараты воздушного охлаждения.

12. Теплообменные аппараты типа «труба в трубе».
13. Погружные аппараты
14. Оросительные аппараты.
15. Пластинчатые теплообменники.
16. Спиральные теплообменные аппараты.
17. Пластинчато-ребристые теплообменники.
18. Нагревающие и охлаждающие агенты.
19. Оборудование трубчатых печей и особенности его эксплуатации.
20. Назначение и классификация трубной арматуры: запорная, регулирующая и предохранительные устройства.
21. Устройство и принцип действия центробежных насосов.
22. Область применения и классификация компрессоров.
23. Требования, предъявляемые для конструкционных материалов, применяемых для изготовления оборудования нефтегазопереработки.
24. Проведение неразрушающего контроля
25. Определение остаточного ресурса сосудов и аппаратов.
26. Прогнозирование ресурса аппаратов, подвергающихся коррозии и изнашиванию (эрозии).
27. Особенности нефти как сырья процессов перегонки.
28. Классификация ректификационных колонн и их контактных устройств.
29. Современные промышленные установки перегонки нефти и газов.
30. Оборудование электрообессоливающих установок.
31. Вакуумсоздающие системы и оборудование.
32. Основы молекулярной теории растворов. Растворяющие и избирательные свойства растворителей.
33. Технология процесса пропановой деасфальтизации гудрона.
34. Технология процессов селективной очистки масляных фракций и деасфальтизаторов.
35. Технология процессов депарафинизации рафинатов кристаллизацией.
36. Особенности эксплуатации оборудования термических процессов.
37. Основные принципы углубления переработки нефти и поточные схемы нефтеперерабатывающих заводов топливного профиля.

6. Образовательные технологии дисциплины «Технология и оборудование переработки нефти и газа».

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

Лекции: вводная лекция, лекция-информация, проблемная лекция, лекция-беседа. При проведении лекционных занятий используются аудиовизуальные, компьютерные и мультимедийные средства обучения Университета, а также демонстрационные и наглядно-иллюстрационные (в том числе раздаточные) материалы.

Практические занятия: Ситуация-упражнение, Круглый стол (дискуссия, дебаты), Деловые и ролевые игры Case-study (анализ конкретных ситуаций, ситуационный анализ). Работа на технологическом оборудовании.

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Виды учебных занятий		Содержание	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО			
1	Тема 1. Основы физикохимии нефти и нефтепродуктов	Лекция 1.	Лекция 1.	Физические свойства нефти. Плотность. Вязкость. Поверхностное натяжение нефти. Температура застывания. Растворимость. Оптические свойства нефти. Показатель преломления нефти. Люминесценция нефти.	знать: физические и химические свойства нефти, их основную классификацию уметь: пользоваться основной, дополнительной и справочной литературой для проверки соответствия качества товарных нефтепродуктов установленным в Российской Федерации ГОСТам владеть: методами исследования углеводородного сырья	Вводная лекция – беседа с использованием видеоматериалов, слайдов, блок-схем, таблиц и рисунков, комментируемых лектором. Работа с технологическим оборудованием в виртуальной лаборатории. Защита отчета о проделанной работе Развернутая беседа с обсуждением доклада
		Лабораторное занятие 1.		Химические свойства нефти. Элементный и фракционный состав нефти. Химический состав и распределение групповых углеводородных компонентов по фракциям нефти. Классификация нефтей. Современные методы исследования углеводородного сырья (нефти, газа и газоконденсата). Производственно-проектная оценка и основные направления переработки нефтей и газоконденсатов. Классификация процессов переработки нефти, газовых конденсатов и газов. Основные требования к качеству товарных нефтепродуктов.		
		Самостоятельная работа				Консультирование у преподавателя, изучение наглядных материалов, изучение списка рекомендуемой литературы, поиск информации в сети Интернет
2	Тема 2. Аппаратурное оснащение процессов нефтегазопереработки	Лекция 1,2	Лекция 1	Колонное оборудование, устройство и предъявляемые требования. Теплообменное оборудование. Классификация теплообменных аппаратов и предъявляемые к ним требования. Технологические печи. Особенности конструкций печей для различных технологических	знать: основные названия аппаратов в зависимости от назначения, основные элементы и узлы оборудования процессов нефтегазопереработки уметь: пользоваться основной, дополнительной и	Лекция-информация Работа с технологическим оборудованием в виртуальной лаборатории. Защита отчета о проделанной работе Развернутая беседа с
		Лабораторное занятие 2.	Лабораторное занятие 1.			

				процессов. Резервуары и емкостное оборудование. Трубопроводные системы и арматура. Машинное оборудование. Конструкционные материалы, применяемые для изготовления оборудования нефтегазопереработки. Требования, предъявляемые к конструкционным материалам для технологической аппаратуры и их выбор. Обеспечение безопасного технического состояния оборудования.	справочной литературой для проверки соответствия оборудования предъявляемым требованиям владеть: основным пониманием процессов, происходящих в оборудовании для нефтегазопереработки	обсуждением доклада Консультирование у преподавателя, изучение наглядных материалов, изучение списка рекомендуемой литературы, поиск информации в сети Интернет
3	Тема 3. Теоретические основы и технология процессов первичной переработки нефти и газов.	Лекция 2	Лекция 1,2	Научные основы и технология процессов подготовки нефти и горючих газов к переработке. Сбор и подготовка нефти на промыслах. Обессоливание нефтей на НПЗ. Подготовка горючих газов к переработке. Теоретические основы процессов перегонки нефти и газов. Общие сведения о перегонке и ректификации нефти и газов. Особенности нефти как сырья процессов перегонки. Способы регулирования температурного режима ректификационных колонн. Выбор давления и температурного режима в ректификационной колонне. Особенности перегонки с водяным паром. Классификация ректификационных колонн и их контактных устройств. Конденсационно-вакуумсоздающие системы вакуумных колонн. Современные промышленные установки перегонки нефти и газов.	знать: основные процессы подготовки нефти и горючих газов к переработке. Общие сведения о перегонке и ректификации нефти и газов. уметь: понимать как стабилизировать промысловую нефть владеть: основной информацией о процессах, происходящих на НПЗ.	Лекция-беседа Работа с технологическим оборудованием в виртуальной лаборатории. Защита отчета о проделанной работе Развернутая беседа с обсуждением доклада Консультирование у преподавателя, изучение наглядных материалов, изучение списка рекомендуемой литературы, поиск информации в сети Интернет
		Самостоятельная работа	Самостоятельная работа			
		Лабораторное занятие 3,4.	Лабораторное занятие 2.			
		Самостоятельная работа	Самостоятельная работа			

				Типы промышленных установок. Блок атмосферной перегонки нефти установки ЭЛОУ-АВТ-6. Блок вакуумной перегонки мазута. установки ЭЛОУ-АВТ-6. Блок стабилизации и вторичной перегонки бензина установки ЭЛОУ-АВТ-6. Особенности технологии вакуумной перегонки мазута по масляному варианту. Вакуумная (глубоковакуумная) перегонка мазута в насадочных колоннах. Перекрестноточные насадочные колонны для четкого фракционирования мазута с получением масляных дистиллятов. Особенности технологий фракционирования газоконденсатов. Фракционирование углеводородных газов нефтепереработки. Оборудование электрообессоливающих установок. Вакуумсоздающие системы и оборудование. Общие положения. Конструктивные и технологические особенности парозжекторных вакуум-насосов установок АВТ. Требования, предъявляемые к вакуумсоздающим системам и основные тенденции конструктивного оформления вакуум-насосов. Некоторые аспекты эксплуатации и совершенствования вакуумсоздающих систем.		
4	Тема 4. Теоретические	Лекция 2,3	Самостоятельная	Основные понятия и определения	знать: основные процессы	Лекция-беседа

	основы и технология производства смазочных масел.	Лабораторное занятие 4,5	работа	экстракционных процессов. Основы молекулярной теории растворов. Классификация растворителей. Растворяющие и избирательные свойства растворителей. Технология процесса пропановой деасфальтизации гудрона. Технология процессов селективной очистки масляных фракций и деасфальтизаторов. Отличительные особенности установки селективной очистки масел N-метилпирролидоном. Технология процессов депарафинизации рафинатов кристаллизацией. Процесс цеолитной депарафинизации «Парекс». Карбамидная депарафинизация. Процессы микробиологической депарафинизации. Краткие сведения о прочих физико-химических процессах очистки масел. Процессы адсорбционной очистки масел. Кислотная очистка масел. Оборудование производств смазочных масел. Оборудование установок депарафинизации масел. Оборудование установок селективной очистки.	производства и очистки масел. уметь: анализировать и подобрать подходящий сырью определенного вида процесс очистки масел. владеть: навыками анализа оборудования, применяемого в технологии производства смазочных масел.	Работа с технологическим оборудованием в виртуальной лаборатории. Защита отчета о проделанной работе Развернутая беседа с обсуждением доклада
		Самостоятельная работа				Консультирование у преподавателя, изучение наглядных материалов, изучение списка рекомендуемой литературы, поиск информации в сети Интернет
5	Тема 5. Теоретические основы, технология и оборудование термических процессов переработки нефтяного сырья	Лекция 4	Лекция 2	Теоретические основы термических процессов переработки нефтяного сырья. Основы химической термодинамики термических реакций. Основные положения механизма термических реакций нефтяного сырья. Краткая характеристика сырья	знать: сущность термических процессов переработки нефтяного сырья. уметь: анализировать влияние качества сырья и технологических параметров на процесс	Лекция-беседа
		Лабораторное занятие 6.7	Лабораторное занятие 2.			Работа с технологическим оборудованием в виртуальной лаборатории. Защита отчета о проделанной

				термодеструктивных. Основные закономерности жидкофазного термоллиза нефтяных остатков. Влияние качества сырья и технологических параметров на процесс термоллиза нефтяных остатков. Технология современных термических процессов переработки нефтяного сырья. Особенности эксплуатации оборудования термических процессов	термоллиза нефтяных остатков владеть: навыками анализа технологии современных термических процессов переработки нефтяного сырья	работе Развернутая беседа с обсуждением доклада Консультирование у преподавателя, изучение наглядных материалов, изучение списка рекомендуемой литературы, поиск информации в сети Интернет
6	Тема 6. Теоретические основы, технология и оборудование каталитических гетеролитических процессов переработки нефти и газов	Лекция 4,5	Лекция 2	Общие сведения о катализе и катализаторах. Адсорбция и катализ. Энергетика и химическая природа катализа. Технология процесса каталитического крекинга. Сырье каталитического крекинга. Подготовка (облагораживание) сырья каталитического крекинга. Катализаторы. Механизм и химизм каталитического крекинга. Основы управления процессом каталитического крекинга. Технологические параметры. Типы реакторов. Влияние оперативных параметров на материальный баланс и качество продуктов крекинга. Технологическая схема установки каталитического крекинга с прямоточным лифт-реактором. Современные и перспективные процессы каталитического крекинга. Синтез высокооктановых компонентов бензинов из газов каталитического.	знать: характерные особенности катализа и катализаторов уметь: анализировать технологию процесса каталитического крекинга владеть: основами управления процессом каталитического крекинга	Лекция-беседа Работа с технологическим оборудованием в виртуальной лаборатории. Защита отчета о проделанной работе Развернутая беседа с обсуждением доклада Проверка задания кейса предоставление на проверку промежуточных результатов работы посредством электронной почты, консультирование и проверка домашних заданий посредством защиты презентаций
		Самостоятельная работа	Самостоятельная работа			
		Лабораторное занятие 8,9.	Лабораторное занятие 2.			
		Самостоятельная работа	Самостоятельная работа			

				Каталитическое С-алкилирование изобутана олефинами. Каталитическое О-алкилирование метанола. Оборудование каталитических процессов переработки нефтяного сырья.		
7	Тема 7. Теоретические основы и технология каталитических гомолитических процессов нефтепереработки	Лекция 5	Самостоятельная работа	Теоретические основы и технология процессов паровой каталитической конверсии углеводородов. Окислительная конверсия сероводорода в элементарную серу (процесс Клауса). Окислительная демеркаптаннизация сжиженных газов и бензиново-керосиновых фракций.	знать: сущность технологий процессов конверсии углеводородов уметь: понимать и анализировать основные гомолитические процессы нефтепереработки владеть: методами обобщения и анализа каталитической и окислительной конверсий	Лекция-информация
		Лабораторное занятие 10.				Работа с технологическим оборудованием в виртуальной лаборатории. Защита отчета о проделанной работе. Развернутая беседа с обсуждением доклада
		Самостоятельная работа				Консультирование и проверка домашних заданий посредством защиты презентаций
8	Теоретические основы и технология гидрокаталитических процессов переработки нефтяного сырья	Лекция 6	Самостоятельная работа	Классификация, назначение и значение гидрокаталитических процессов. Основы управления процессом. Промышленные установки каталитического риформинга. Каталитическая изомеризация пентан-гексановой фракции бензинов. Теоретические основы и технология каталитических гидрогенизационных процессов облагораживания нефтяного сырья. Промышленные процессы гидрооблагораживания дистилятных фракций. Процессы гидрооблагораживания нефтяных остатков. Особенность химизма и	знать: классификацию, назначение и значение гидрокаталитических процессов. уметь: анализировать технологию гидрокаталитических процессов владеть: основами управления гидрокаталитических процессов	Лекция – информация с использованием видеоматериалов, слайдов, блок-схем, таблиц и рисунков, комментируемых лектором.
		Лабораторное занятие 11.				Работа с технологическим оборудованием в виртуальной лаборатории. Защита отчета о проделанной работе. Развернутая беседа с обсуждением доклада
		Самостоятельная				Консультирование и

		работа		механизма реакций гидрокрекинга. Некаталитические гидротермические процессы переработки тяжелых нефтяных остатков. Краткие сведения об экстракционных процессах облагораживания моторных топлив. Особенности конструкций технологического оборудования гидрокаталитических процессов. Реакторы гидроочистки дизельных топлив. Реакторы каталитического риформинга		проверка домашних заданий посредством защиты презентаций
9	Современное состояние и актуальные проблемы нефтепереработки	Лекция 6	Самостоятельная работа	Современное состояние и перспективы развития нефтяной, газовой и нефтеперерабатывающей промышленности России и других стран. Вклад отечественных ученых в общее развитие научных и технологических основ переработки нефти. Роль отдельных источников энергии в топливно-энергетическом балансе России и зарубежных стран. Характеристика основных месторождений нефти, газа и газоконденсата. Углеводородные дисперсные системы. Роль межмолекулярных взаимодействий в их добыче, транспорте, переработке и применении. Экология нефтегазовых производств. Структура и значимость основных вредных выбросов на производственных объектах. Водные бассейны, почва, атмосфера и их охрана от загрязнений нефтью и	знать: характеристики основных месторождений нефти, газа и газоконденсата уметь: оценивать причинно-следственные связи между нефтегазовыми производствами и их воздействием на окружающую среду. владеть: знаниями о современном состоянии нефтяной, газовой и нефтеперерабатывающей промышленности, о добыче, транспорте, переработке и применении нефти, газа и газоконденсата.	Лекция – беседа с использованием видеоматериалов, слайдов, блок-схем, таблиц и рисунков, комментируемых лектором.
		Лабораторное занятие 12.				Развернутая беседа с использованием метода «мозговой атаки» (мозгового штурма), изучение методик проведения расчетов, решение типовых задач
		Самостоятельная работа				Решение тестов - предоставление на проверку промежуточных результатов работы посредством электронной почты, консультирование и проверка домашних

				нефтепродуктами. Правовые и другие вопросы охраны окружающей среды. Экологические проблемы при производстве, реализации и утилизации нефтепродуктов.		заданий посредством защиты презентаций
	Итого	24/12/32	4/4/60			

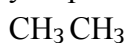
7. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Тема «Предельные углеводороды»

Кейс №1

Атомы углерода могут соединяться с различным числом других атомов углерода — с одним, двумя, тремя, четырьмя. В связи с этим атом бывает первичным, вторичным, третичным и четвертичным. Например, в 2,2,4-триметилгексана имеются пять первичных (два концевых углерода углерода в радикалах), два вторичных (3-й и 5-й атомы углерода), один – третичный (4 атом углерода) и один четвертичный (2-й атом углерода) атомы углерода. В приведенной ниже формуле четвертичный атом углерода обведен квадратом, третичный атом углерода — треугольником, вторичные — кружком, первичные а—атомы углерода никак не помечены:



Атомы углерода, находящиеся на концах углеводородной цепи, т. е. концевые атомы, являются первичными. Вторичные, третичные и четвертичные атомы углерода располагаются между концевыми. Обычно третичные и четвертичные атомы располагаются в наиболее разветвленных местах цепи. Углеводородные радикалы тоже делятся на первичные, вторичные и третичные.

Вопросы к кейсу:

1. Изобразите структуры алкана – 2,2,5 – триэтилоктан, таким образом, чтобы присутствовали первичные, вторичные, третичные, четвертичные атомы углерода
2. Изобразите алкан в виде структурной формулы.

Отчет предоставить в произвольной форме

Кейс №2

По рациональной номенклатуре углеводороды рассматриваются как производные метана, у которого один или несколько атомов водорода замещены на радикалы. Если в соединении имеется несколько одинаковых заместителей (радикалов), то их называют греческими числительными и-, три-, тетра- и т. д. В качестве основы выбирают атом углерода, у которого наибольшее число радикалов (наиболее разветвленный атом углерода):



Диметилэтилметан

Вопросы для кейса:

1. Чем отличается названия соединений по рациональной и международной номенклатуре?
2. Дайте названия всем 10 алканам по рациональной номенклатуре.

Отчет предоставить в произвольной форме

Какими физическими свойствами обладают алканы? (На интерактивной доске на слайде презентации перечислены физические свойства алканов. Учащиеся, выбрав физическое свойство алкана, используя различные дополнительные источники информации, в течение

5-8 минут подбирают информацию и выполняют лабораторную работу по этому свойству, а выводы оформляют в виде слайда презентации (3-5 минут).

Кейс № 4

Газ без запаха, вкуса и цвета. Горит с образованием воды и углекислого газа. Это вещество находит широкое применение в быту в качестве топлива, сельском хозяйстве, металлургии.

Задание:

1. Назовите это вещество.
 2. К какому классу соединений относится данное вещество?
 3. Каков качественный и количественный состав этого вещества?
 4. Какие вещества образуются при взаимодействии кислорода с этим веществом?
- Запишите уравнения возможных реакций и назовите продукты реакций.
5. Почему эту реакцию называют горением?

Отчет предоставить в виде презентации

Кейс №5 «Галогенирование метана»

Рассмотрим механизм реакции хлорирования метана.

Русский химик, академик, лауреат Нобелевской премии (1956). Научные исследования связаны с изучением закономерностей химических процессов, теплового взрыва и горения газовых смесей. Открыл разветвленные цепные реакции, изучил их механизм, создал теорию цепных реакций. В результате исследований проведенных в области гомогенного и гетерогенного катализа, открыл новый вид катализа — иона гетерогенный катализ. Являлся главным редактором журнала “Химическая физика”.

Чтобы начать гомолитическую реакцию замещения водорода, необходимо затратить значительную энергию, что достигается нагреванием или воздействием ультрафиолетовых лучей.

Наиболее исследован механизм реакции взаимодействия метана с хлором при высокой температуре и при интенсивном освещении.

Реакция хлорирования протекает по цепному саободно-радикальному механизму.

Активные частицы, имеющие неспаренные электроны, называются – свободными радикалами. Разработке теории цепных реакций посвящены научные труды академика Н.Н.Семенова (1896 – 1986) и английского ученого С. Хиншелвуда (1956), которые были удостоены Нобелевских премий.

Механизм реакции:

Вначале молекулы хлора под действием квантов света диссоциируют на атомы.

При взаимодействии атомарного хлора с молекулой метана образуются HCl и радикал $\text{CH}_3\cdot$, который сталкиваясь с молекулой хлора дает CH_3Cl и $\text{Cl}\cdot$.

Через несколько тысяч циклов радикальных реакций происходит обрыв цепи - радикалы реагируют друг с другом.

Конечным продуктом взаимодействия хлора с метаном может быть четыреххлористый углерод:

Вопросы к кейсу:

1. Изучите механизм реакции хлорирования метана
2. Чем опасна данная реакция?

Отчет предоставить в произвольной форме

Кейс №6 «Производство»

Составьте бизнес-проект по технической химии. В Вашем распоряжении имеется сырье – метан (пропан, гексан, октан и тд) . Ваша задача – создать новое производство на имеющемся сырье, показать возможности создания других производств. Отразить применение, общие принципы и методы производства, схему производства (реакционный аппарат), указать химические реакции.

Слайды должны раскрыть содержание следующим образом: 1-ый слайд – Источник сырья, месторождение, доставка (карта, путь); 2-ой слайд – сырье, его подготовка, характеристика; 3-ий слайд - схема технологического процесса (упрощенная); принципы производства; 4-ый слайд – химические реакции (механизмы, если возможно); 5-ый слайд – аппараты, оборудование; 6-ой слайд – готовая продукция, характеристика; 7-ой слайд – применение готовой продукции, пути; 8-ой слайд – проблемы охраны среды; техника безопасности; 9-ый слайд – исторические факты, персоналии, портреты (при возможности); 10-ый слайд – литературные источники, в том числе, ссылки на сайты. 11 слайд – по усмотрению. Название – не входит в счет слайдов.

Кейс № 7 «Метан и парниковый эффект»

Повышение концентрации некоторых газов в атмосфере может приводить к глобальному потеплению - так называемому «парниковому эффекту». Пожалуй, наиболее важными «парниковыми газами» являются CO_2 и CH_4 .

Метан возникает при анаэробном (т. е. происходящем в бескислородной среде) распаде органических веществ; пузырьки метана образуются в болотистых местностях, за что он получил название «болотный газ». Затопленные поля (например, рисовые поля во время сева) являются источником большого количества метана.

Другим источником метана являются жвачные животные, такие, как коровы, овцы и козы, пищеварительная система которых устроена особым образом для переваривания травяной пищи:

- конечные продукты метаболизма содержат метан, который выделяется в атмосферу. Это природный процесс, хотя количество домашних животных заметно выросло за последние два столетия. Более того, состав кормов существенно влияет на количество образующегося метана.

В таблице показано количество метана, выделенного в атмосферу животными в 2014 году - на долю крупного рогатого скота приходится 71% от общего количества метана.

Крупный рогатый скот из развитых стран

41%

Крупный рогатый скот из развивающихся стран

30%

Овцы

9%

Быки

8%

Дикие животные

5%

Козы

3%

Лошади и мулы

2%

Задание к кейсу:

1. Исследуйте таблицу выделения метана животными, сделайте вывод
2. Посмотрите сюжет фильма «Процесс образования метана в природе»
3. Сформулируйте гипотезу выделения метана людьми
4. Как количество метана, зависит от количества населения планеты

Отчет предоставить в произвольной форме

Кейс № 8 «Непоправимая ошибка»

В фирме ТОО «Каскад-2» при закачке газа в баллоны, не добавили вещество которое придает запах домашнему газу. Газ был доставлен в одну из квартир и при этом баллон пропускал. Через сутки все жильцы оказались в больнице

Задание:

1. Имеет ли природный газ пропан и бутан запах?
2. Какую непоправимую ошибку совершили работники газовой станции при закачке бытового газа?
3. Какое вещество придает запах домашнему газу?
4. Может ли обоняние человека уловить газ без запаха?
5. Каким прибором можно доказать присутствие газа в квартире, если он без запаха?

Отчёт о проделанной работе можно предоставить в произвольной форме.

Кейс № 9 «Космос»

Космический корабль «Витязь -2» совершил срочную аварийную посадку на неизвестную планету. Один из космонавтов решил определить состав атмосферы данной планеты, но в его распоряжении оказались лишь яблоко немного известковой воды и прибор сигнализатор.

Задание:

1. К какому выводу пришел космонавт?
2. Какой газ находится в атмосфере данной планеты?
3. Пригодна ли планета для жизни ?
4. Как долго можно оставаться на данной планете?

Отчет предоставить в произвольной форме

Тема «Природные источники углеводородов»

Кейс №1 «История нефти»

Человечеству нефть известна с древности. По источникам впервые нефть стали добывать на берегах Евфрата еще в 5-6 тыс. лет до н. э. Многие ученые считают, что современный термин «нефть» произошёл от слова «нафата», что означает на языке народов Малой Азии «просачиваться», «утекать»

Использовали нефть для освещения жилищ в Вавилоне, для бальзамирования тел умерших людей в Египте. Применяли нефть также для производства «греческого огня». Это была смесь сырой нефти с серой и селитрой.

Во времена Гиппократы использовали в качестве лекарств при болезнях суставов, глаз, а также от кашля и в качестве средства для заживления ран.

Нефть применяли также в строительстве, например, при сооружении Великой Китайской стены, Вавилонской башни.

В начале XIX века в России впервые из нефти путем перегонки было получен керосин, который использовался в лампах, для освещения домов. В тот же период по мере роста промышленности и внедрением паровых машин стал возрастать спрос на нефть как источник смазочных веществ. 60-х года XIX века считается зарождением нефтяной промышленности (бурения нефтяных скважин).

Задание к кейсу:

1. Изучить историю использования нефти
2. Изучить необычные способы применения нефти (в быту, в медицине и тд.)

Отчет предоставить в виде презентации

Кейс №2 «Происхождение нефти»

Предполагают существование двух теорий происхождения нефти:

1 теория – Абиогенная (неорганическая теория)

2 теория - Биогенная (органическая теория)

Абиогенная теория была предложена Д.И. Менделеевым. Теория предполагает что, нефть образуется из карбидов металлов.

Биогенная теория была разработана М.В. Ломоносовым, она предполагает что, нефть образовалась в почве при помощи микроорганизмов при их отмирании. Так как нефть по исследованиям состоит из органических веществ- белков и жиров, следовательно, в начале были живые организмы т.е. микроорганизмы

Современная наука обладает более весомыми доказательствами того, что в доисторические времена микроскопические морские растения и животные оказались после смерти в осадочных породах которые образовались на дне моря. После перемещения органических веществ в более глубокие слои осадочных пород, они подвергались воздействию высоких температур и давлению и превратились в залежи нефти.

Задание к кейсу:

- 1.Изучите современные теории происхождения нефти
- 2Какая теория является на ваш взгляд более актуальной?
- 3Какую теорию происхождения нефти можете предложить вы?

Отчет предоставить в виде реферата

Кейс №3 «Месторождения нефти»

Задача 1. Балансовый запас нефти месторождения Узень составляет 355 млн. тонн, а годовая добыча 2,3 млн. тонн. Рассчитайте сколько лет будет использоваться месторождение по добычи нефти?

Задание к кейсу:

1. Предложите способы решения задачи

Отчет предоставить в произвольной форме

Кейс №4 «Свойства нефти»

Нефть по своему составу представляет смесь переменного состава. Нефть обладает свойствами. Основные свойства нефти — плотность, вязкость, поверхностное натяжение. Первое свойство нефти – это плотность. По плотности нефть бывает в пределах 0,73—0,98, хотя в большинстве месторождений плотность может достигать 0,83-1,0 г/мл. Нефть с небольшой плотности очень легко отделяется от воды и примесей.

Вязкость - это свойство, которое проявляется в сопротивлении, которое нефть оказывает при перемещении из одной ее части относительно другой под влиянием действия внешней силы. Значение вязкости учитывают при расчете нефтепроводов, связанных с подачей топлива.

Температура кипения - температура, при которой происходит отделение фракций нефти.

Температура вспышки – температура, при которой нефть при нагревании может выделять большое количество паров, которые будут вспыхивать при поднесении к ней огня.

Температурой застывания – температура, при которой нефть становится более вязкой и осложняется ее транспортировка по трубам.

Задания кейсу:

1. Как нефть подразделяется по плотности? Изучите месторождения нефти Казахстана

2. Как свойство нефти – вязкость – используют при транспортировке нефти? Какие проблемы могут возникнуть?

3. Как можно объяснить свойство нефти - температура кипения?

4. На какие фракции происходит разделение нефти при кипении?

Отчет предоставить в виде письменного отчета

Кейс №5 «Перевозка нефти»

Можно предположить, что из недр земли ежегодно извлекается около 4,8 млрд. тонн нефти. Сколько понадобится составов поездов, состоящих из 100 цистерн, для перевозки этого количества нефти, если объем каждой цистерны составляет 50 тонн.

Задание к кейсу:

1. Приведите примеры решения задачи

Отчет предоставить в виде схемы

Кейс № 6 «Детонационная стойкость бензина»

Вы знаете, что сгорание бензина со взрывом в двигателе называется детонацией (франц. detoner —«взрыв»)

В результате детонации нарушается нормальная работа мотора, что приводит к излишнему расходу топлива, быстрому износу мотора.

Детонационные свойства бензина зависят от его состава. Если в бензине преобладают ароматические и разветвленные углеводороды, то он отличается высоким качеством и не подвергается детонации.

Если в составе бензина присутствуют в основном углеводороды линейного строения, то такой бензин имеет низкое качество.

Бензин условно рассматривают как смесь изооктана и н-гептана. Качество бензина определяется количеством изооктана — октановым числом.

Изооктан(2,2,4- триметилпентан) является составной частью бензина.



Его структурная формула: $\text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_3$



Качество бензина определяется количеством изооктана — октановым числом.

Например, если в составе бензина имеется 76% изоактана и 24% н 0 гептана, то октановое число такого бензина равно 76.

Запись разных марок бензина в виде АИ-72, АИ-76, А14-93, АИ-96, АИ-98 показывает, что они имеют разное октановое число. В бензине марки АИ-72 отсутствует тетраэтилат свинца, а в бензине марки АИ-76 он содержится. Он ускоряет воспламенение бензина.

Задание к кейсу:

От чего зависит качество бензина?

- 1.Какие способы существуют для повышения октанового числа бензина?
- 2.Какие свойства приобретает бензин, после повышения октанового числа?
- 3.Рассмотрите известные марки бензина и определите октановое число.

Отчет предоставить в виде реферата или презентации

Кейс №7 «Очистка нефтепродуктов»

Наличие легкоосмоляющихся ненасыщенных углеводородов и кислород-, азот- и серосодержащих соединений в составе нефтепродуктов снижает качество полученных из них продуктов. Поэтому они подвергаются очистке.

Способы очистки: обработка кислотой и основанием, затем гидроочистка, адсорбция и абсорбция.

Очистка кислотами. Для очистки от ненасыщенных углеводородов и азотистых оснований нефтепродукты обрабатывают небольшим количеством серной кислоты. Затем для очистки от нафтеновых кислот и остатков серной кислоты их обрабатывают щелочью, а после этого промывают водой. Остаток после обработки кислотой называется кислым гудроном, а остаток после обработки щелочью — нафтом, (натриевая соль нафтеновых кислот).

Сущность очистки нефтепродуктов методами адсорбции и абсорбции заключается в селективной адсорбции адсорбентами вредных примесей, имеющихся в составе нефтепродуктов.

С целью повышения устойчивости и качества в нефтепродукты добавляют небольшое количество антиокислителей (ингибиторов). В качестве ингибиторов используются фенолы, ароматические амины, аминифенолы и т. д.

Задание кейсу:

1. Изучить способы очистки нефти (адсорбция и абсорбция)
2. Чем один способ отличается от другого?
3. Какие способы очистки нефти можете предложить вы?

Отчет предоставить в виде презентации

Кейс №8 «Природные источники углеводородов»

В состав асфальта главным образом входит песок и битум. Битум (похож на черную смолу) – один из продуктов, которые получают при переработке гудрона. При строительстве одного километра дороги из асфальта требуется столько битума, сколько получается из 330 баррелей нефти. Нефть в наше время стоит очень дорого. А если необходимо построить, например, 90 тысяч километров асфальтовых дорог, расходы на битум “влетят” в немаленькую копеечку.

Задание к кейсу:

1. Какие недостатки имеет битум?
2. Как, по – другому, можно соединить между собой песчинки, чтобы получить дешевое и безопасное для экологии асфальтоподобное дорожное покрытие?

Отчет предоставить в произвольной форме

Кейс №9 “Нефть в жизни человека”

По данным исследований ученых большинство самых распространенных продуктов из нефти относят к видам топлива. Это мазут, дизельное топливо, авиакеросин, но самый популярный продукт из нефти – бензин. Именно на него приходится 50% от общего объема производимых в мире нефтепродуктов.

Народная медицина широко рекламирует лечебные свойства керосина, им натирают больные места, применяют внутрь, изготавливают из него различные настойки, компрессы и мази. Методы лечения керосином исследовались учеными давно, а их результатам посвящено множество научных статей.

Так называемая "Белая нефть", которая дает более 80% керосина, приобретает все большую популярность в народе при лечении некоторых видов рака. Самое известное лекарство из нефти — это аспирин.

Из продуктов нефти производят также косметические принадлежности для женщин - косметические карандаши, тени для век, лаки для ногтей различные красители для волос, всевозможные украшения, бижутерию. Продукты нефти также используют для производства духов, без которых современная женщина практически не мыслит себя в современное время.

Задание к кейсу:

1. Как еще можно использовать продукты переработки нефти в быту, в медицине? Приведите примеры.
2. Какие предметы быта, полученные из продуктов нефти, используются вами ежедневно?

Отчет предоставить в виде схемы или презентации

Кейс № 10 «Экология и нефтепромысел»

Загрязнения окружающей среды при добыче нефти для нашего времени очень актуальна проблема. Опасным источником загрязнения Каспийского моря является морская нефтедобыча, также Каспий загрязняется при транспортировке нефти танкерами. Каждый из вас видел по телевизору последствия аварий нефтеналивного танкера. Чёрные, маслянистые берега, покрытые мазутом, крылья птиц в вязком мазуте, люди в защитных костюмах, которые собирают нефть лопатами и вёдрами.

Танкер «Витязь» с 3 на 4 августа (как сообщает «Казахстанская правда») перевозил нефть 180 тонн по Каспию. В условиях плохой видимости танкер получил пробоину и начал тонуть. Человеческих жертв сумели избежать. На поверхности моря, где затонул танкер образовалось нефтяное пятно, которое разлилось на территории более 20 км.

Задание к кейсу:

1. Насколько опасно нефтяное загрязнение Каспия и какие экологические последствия оно имеет?
 2. Приведите примеры решения данной экологической проблемы?
 3. Какие технологии для сбора нефти с поверхности моря можете предложить вы?
- Отчет предоставить в виде презентации и реферата

Кейс №11 «Практический»

При проезде автомобилем 100 км сгорает 20 м^3 пропана. Какой объем углекислого газа (н.у) выделяется в атмосферу, если автомобиль проедет 1 км? Какой объем (н.у) воздуха расходуется? (ответ $0,6 \text{ м}^3$; 5 м^3)

Задание к кейсу:

1. Приведите примеры решения задачи

Отчет предоставить в виде схемы

Кейс по нефти №12 «практический»

При проезде грузовой машины 50 км сгорает 10 л бензина

Задание к кейсу:

1. Вычислите какой объем кислорода (н.у) расходуется при сгорании каждого литра бензина
2. Какой объем углекислого газа выделяется в атмосферу за один рабочий день (8 часов работы) одной грузовой автомашиной (скорость ее 60 км/ч), если при сгорании бензина расходуется $1,8 \text{ м}^3$ воздуха.

Кейс по нефти № 13 «Практический»

В состав феромона тревоги у муравьев - древоточцев входит углеводород.

Задание к кейсу:

1. Каково строение углеводорода, если при его крекинге образуются пентан и пентен?
2. Если при его горении образуется 10 моль углекислого газа.

Пример тестов для текущего контроля успеваемости студента

Тест по теме: «Нефть и способы ее переработки»

1 вариант

Часть А (задания с выбором ответа)

A1. Нефть – это смесь, состоящая

Только из жидких углеводородов

Только из газообразных углеводородов

Только из твердых углеводородов

Из жидких и растворенных в них газообразных и твердых углеводородов

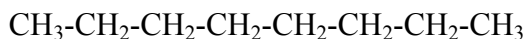
A2. Укажите свойство, которое не относится к нефти

Легче воды

Растворима в воде

- Густая темная жидкость
Не имеет постоянной температуры кипения
- A3.** Укажите верное суждение: А) перегонка нефти – это физический процесс; Б) крекинг – это физический процесс
- Верно только А
 - Верно только Б
 - Верны оба суждения
 - Оба суждения неверны
- A4.** Ректификационные газы, образующиеся при перегонке нефти, содержат преимущественно
- Метан и этан
 - Этан и бутан
 - Бутан и пропан
 - Пропан и метан
- A5.** С увеличением числа атомов углерода в молекулах углеводородов температура кипения этих углеводородов
- Уменьшается
 - Увеличивается
 - Не изменяется
 - Сначала увеличивается, потом уменьшается
- A6.** Укажите фракцию нефти с наибольшей температурой кипения
- Керосин
 - Бензин
 - Лигроин
 - Мазут
- A7.** Укажите фракцию нефти с наименьшей температурой кипения
- 1) бензин
 - 2) мазут
 - 3) лигроин
 - 4) керосин
- A8.** Укажите физический способ переработки нефти
- Риформинг
 - Фракционная перегонка
 - Каталитический крекинг
 - Термический крекинг
- A9.** При термическом крекинге из одной молекулы алкана образуются две молекулы
- Алканов
 - Алкана и алкина
 - Алкенов
 - Алкана и алкена
- A10.** Детонационная устойчивость (октановое число) выше у бензинов, получаемых в ходе
- Фракционной перегонки
 - Термического крекинга
 - Каталитического крекинга
 - Устойчивость одинаковая

A11. Процесс получения 2,2,4-триметилпентана (изооктана) из нормального октана:



процесс

Ароматизации

Расщепления

Циклизации

Изомеризации

A12. Детонационная устойчивость будет наименьшей у бензина, который содержит углеводороды

Циклические

Линейного строения

Ароматические

Разветвленного строения

A13. Укажите верное суждение: А) качество бензина определяется его детонационной устойчивостью; Б) качество бензина характеризуется его октановым числом.

Верно только А

Верно только Б

Верны оба суждения

Оба суждения неверны

A14. Наилучшую детонационную устойчивость имеет бензин со следующим октановым числом

96

80

76

92

A15. Укажите углеводород, детонационную устойчивость которого принимают за 100

n-гептан

2,3-диметилпентан

n-октан

изооктан

Часть В (задания с кратким ответом)

B1. Среди нижеперечисленных характеристик выберите те, которые относятся к нефти:

Темная маслянистая жидкость

Жидкость без запаха

Не растворяется в воде

Имеет определенную температуру кипения

Растворяется в воде

Состоит только из жидких компонентов

Легче воды

Ее компоненты служат пищей для некоторых бактерий

Ответ дайте в виде последовательности цифр в порядке их возрастания.

B2. Ниже перечисленные продукты перегонки нефти расположите в порядке увеличения температур их кипения:

Дизельное топливо

Бензин

Мазут

Керосин

Лигроин

Ответ дайте в виде последовательности цифр.

В3. Установите соответствие между названием метода переработки нефти и характером процессов при этом методе. Ответ дайте в виде последовательности цифр, соответствующих буквам по алфавиту.

МЕТОД	ПРОЦЕССЫ
А) риформинг	1) разделение на фракции
Б) каталитический крекинг	2) расщепление
В) термический крекинг	3) расщепление и изомеризация
Г) ректификация	4) изомеризаций и ароматизация

В4. Установите соответствие между схемой процесса при переработке нефти и названием этого процесса. Ответ дайте в виде последовательности цифр, соответствующих буквам по алфавиту.

СХЕМА	НАЗВАНИЕ
А) $C_{16}H_{34}$ $C_8H_{18}+C_8H_{16}$	1) изомеризация
Б) Н-гексан 2-метилпентан	2) расщепление
В) Н-гексан бензол	3) ароматизация

В5. Установите соответствие между углеводородом и соответствующим ему изомером. Ответ дайте в виде последовательности цифр, соответствующих буквам по алфавиту.

УГЛЕВОДОРОД	ИЗОМЕР УГЛЕВОДОРОДА
А) н-пентан	1) 2,2,4-триметилпентан
Б) н-гексан	2) 2,2,3-триметилбутан
В) н-гептан	3) 2,2-диметилпропан
Г) н-октан	4) 2,2,3 - триметилгексан
	5) 2,3- диметилбутан

ОТВЕТЫ

A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	B1	B2	B3	B4
4	2	1	3	2	4	1	2	4	3	4	2	3	1	4	1378	25413	4321	2

Тест по теме: «Нефть и способы ее переработки»

2 вариант

Часть А (задания с выбором ответа)

A1. Нефть – это смесь, состоящая

- 1) Только из жидких углеводородов
- 2) Только из твердых углеводородов
- 3) Из жидких и растворенных в них газообразных и твердых углеводородов
- 4) Только из газообразных углеводородов

A2. Укажите свойство, которое не относится к нефти

- 1) Растворима в воде
- 2) Не имеет постоянной температуры кипения
- 3) Густая темная жидкость
- 4) Легче воды

A3. Укажите верное суждение: А) перегонка нефти – это физический процесс; Б) крекинг – это физический процесс

- 1) Оба суждения неверны

- 2)Верно только Б
3)Верны оба суждения
4) Верно только А
- А4.** Ректификационные газы, образующиеся при перегонке нефти, содержат преимущественно
- 1) Этан и бутан
 - 2) Бутан и пропан
 - 3) Пропан и метан
 - 4) Метан и этан
- А5.** С увеличением числа атомов углерода в молекулах углеводородов температура кипения этих углеводородов
- 1) Сначала увеличивается, потом уменьшается
 - 2) Уменьшается
 - 3) Увеличивается
 - 4) Не изменяется
- А6.** Укажите фракцию нефти с наибольшей температурой кипения
- 1) Бензин
 - 2) Лигроин
 - 3) Керосин
 - 4)Мазут
- А7.** Укажите фракцию нефти с наименьшей температурой кипения
- 1) керосин
 - 2) бензин
 - 3) лигроин
 - 4) мазут
- А8.** Укажите физический способ переработки нефти
- 1) Каталитический крекинг
 - 2)Фракционная перегонка
 - 3) Термический крекинг
 - 4) Риформинг
- А9.** При термическом крекинге из одной молекула алкана образуются две молекулы
- 1) Алкана и алкина
 - 2) Алкенов
 - 3) Алкана и алкена
 - 4) Алканов
- А10.** Детонационная устойчивость (октановое число) выше у бензинов, получаемых в ходе
- 1) Устойчивость одинаковая
 - 2) Фракционной перегонки
 - 3) Термического крекинга
 - 4) Каталитического крекинга
- А11.** Процесс получения 2,2,4-триметилпентана (изооктана) из нормального октана:
- $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$ $(\text{CH}_3)_3\text{C-CH}_2\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}_3$ это процесс
- 1) Изомеризации
 - 2) Циклизации

- 3) Ароматизации
- 4) Расщепления

A12. Детонационная устойчивость будет наименьшей у бензина, который содержит углеводороды

- 1) Разветвленного строения
- 2) Циклические
- 3) Ароматические
- 4) Линейного строения

A13. Укажите верное суждение: А) качество бензина определяется его детонационной устойчивостью; Б) качество бензина характеризуется его октановым числом.

- 1) Оба суждения неверны
- 2) Верно только А
- 3) Верно только Б
- 4) Верны оба суждения

A14. Наилучшую детонационную устойчивость имеет бензин со следующим октановым числом

- 1) 80
- 2) 76
- 3) 92
- 4) 96

A15. Укажите углеводород, детонационную устойчивость которого принимают за 100

- 1) *n*-гептан
- 2) 2,3-диметилпентан
- 3) *n*-октан
- 4) изоктан

Часть В (задания с кратким ответом)

B1. Среди нижеперечисленных характеристик выберите те, которые относятся к нефти:

- 1) Жидкость без запаха
- 2) Не растворяется в воде
- 3) Легче воды
- 4) Растворяется в воде
- 5) Темная маслянистая жидкость
- 6) Состоит только из жидких компонентов
- 7) Имеет определенную температуру кипения
- 8) Ее компоненты служат пищей для некоторых бактерий

Ответ дайте в виде последовательности цифр в порядке их возрастания.

B2. Ниже перечисленные продукты перегонки нефти расположите в порядке увеличения температур их кипения:

- 1) Бензин
- 2) Мазут
- 3) Лигроин
- 4) Дизельное топливо
- 5) Керосин

Ответ дайте в виде последовательности цифр.

В3. Установите соответствие между названием метода переработки нефти и характером процессов при этом методе. Ответ дайте в виде последовательности цифр, соответствующих буквам по алфавиту.

МЕТОД	ПРОЦЕССЫ
А) каталитический крекинг	1) разделение на фракции
Б) термический крекинг	2) расщепление
В) риформинг	3) расщепление и изомеризация
Г) ректификация	4) изомеризаций и ароматизация

В4. Установите соответствие между схемой процесса при переработке нефти и названием этого процесса. Ответ дайте в виде последовательности цифр, соответствующих буквам по алфавиту.

СХЕМА	НАЗВАНИЕ
А) $C_{16}H_{34} \rightarrow C_8H_{18} + C_8H_{16}$	1) ароматизация
Б) Н-гексан $\rightarrow$ 2-метилпентан	2) изомеризация
В) Н-гексан $\rightarrow$ бензол	3) расщепление

В5. Установите соответствие между углеводородом и соответствующим ему изомером. Ответ дайте в виде последовательности цифр, соответствующих буквам по алфавиту.

УГЛЕВОДОРОД	ИЗОМЕР УГЛЕВОДОРОДА
А) н-гексан	1) 2,2,4-триметилпентан
Б) н-гептан	2) 2,2,3-триметилбутан
В) н-октан	3) 2,2-диметилпропан
Г) н-пентан	4) 2,2,3 - триметилгексан
	5) 2,3- диметилбутан

ОТВЕТЫ

A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	B1	B2	B3	B4
3	1	4	2	3	4	2	2	3	4	1	4	4	4	4	5238	13542	3241	3

Промежуточный контроль знаний студентов: основные термины и определения (гlossарий)

Абсорбция — поглощение веществ из газовой смеси или жидкости жидкостями или твердыми телами; применяется в промышленности для разделения газовых смесей, очистки газов от примесей в специальных аппаратах — абсорберах

Автоклав — аппарат для проведения химических реакций под давлением в замкнутой системе.

Адгезия — молекулярная связь между молекулами на поверхностях двух соприкасающихся разнородных тел; имеет большое значение при склеивании материалов и для обеспечения защитных свойств лакокрасочных покрытий.

Адсорбция — поглощение вещества на поверхности твердого тела под влиянием молекулярных сил поверхности

Азеотропные смеси — растворы, перегоняющиеся при постоянной температуре без изменения состава; такие смеси нельзя разделить перегонкой

Альдегиды — класс органических соединений, содержащих группу $-C(=O)H$. Простейший представитель альдегидов — формальдегид

Аминокислоты — карбоновые кислоты, содержащие одну или несколько аминогрупп; являются структурными элементами молекул белков (например, глицин $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$, аланин $\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$)

Амины — продукты замещения одного или нескольких атомов водорода в молекуле аммиака NH_3 различными органическими радикалами, например CH_3NH_2 — метиламин, $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH}$ — диэтиламин; способны связывать галогенводороды с образованием четвертичных солей, например $(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{N} \cdot \text{HCl}$ — солянокислый триэтиламин

Антидетонаторы топлив — химические соединения, добавляемые в количествах менее 1% к моторным топливам для повышения их стойкости к детонации. В последнее время вместо токсичного тетраэтилсвинца химиками получен новый эффективный антидетонатор — метилциклопентадиенилтрикарбонилмарганец $\text{CH}_3\text{C}_5\text{H}_4\text{Mn}(\text{CO})_3$

Бензины — сложные смеси легких углеводородов с температурой кипения не выше 205°C , применяемые в качестве топлива в двигателях с искровым зажиганием; получают в процессе переработки нефти

Взрывоопасные вещества — соединения или смеси, которые в условиях переработки или транспортировки способны к взрыву; работа с ними требует соблюдения особых мер предосторожности. Взрывчатые вещества — химические соединения или смеси, способные к быстрому превращению с образованием большого количества газообразных продуктов.

Вискозиметр — прибор для определения вязкости жидкостей. Наиболее простой — вискозиметр Оствальда, основанный на измерении скорости истечения определенного количества жидкости в узкой трубке постоянного сечения

Водородный показатель pH — величина, характеризующая концентрацию ионов водорода в растворах; численно равна отрицательному логарифму концентрации, выраженной в грамм-ионах на литр.

Возгонка (сублимация) — превращение вещества при нагревании из твердого состояния непосредственно в пар без плавления.

Восстановление — химическая реакция, в результате которой к атомам или ионам присоединяются электроны.

В органической химии восстановлением называют присоединение водорода к молекуле органического соединения.

Вспышки температура — минимальная температура, при которой пары жидкости образуют в закрытом сосуде смесь, способную воспламениться.

Вулканизация — технологический процесс резинового производства, при котором сырой каучук путем образования поперечных связей между молекулами превращается в эластичную резину.

Выпаривание — процесс концентрирования растворов твердых веществ путем частичного удаления растворителя при кипении.

Высокомолекулярные соединения (полимеры) — химические соединения, молекулярный вес которых составляет величину от нескольких тысяч до нескольких миллионов

Газификация твердых топлив — процесс превращения твердых топлив в горючие газы путем частичного окисления или обработки водяным паром при высокой температуре; осуществляется в аппаратах, называемых газогенераторами

Гетерогенные системы — системы, состоящие из двух или нескольких фаз, например вода и находящийся над ней пар, насыщенный раствор соли с кристаллами в ней и т. д.

Давление насыщенного пара — давление пара, находящегося в равновесии с жидкостью при данной температуре.

Двойная связь — связь между двумя атомами, осуществляемая четырьмя электронами, например в молекуле этилена, бутадиена.

Дегазация — обезвреживание или удаление отравляющих веществ с различных объектов.

Дезактивация — очистка различных предметов от радиоактивных веществ, присутствующих в виде загрязнений.

Деструкция полимеров — процесс разрушения макромолекул высокомолекулярных соединений, сопровождающийся изменением их структуры. Различают деструкцию под действием тепла, света, излучения, химических агентов и механического воздействия.

Детонация — распространение взрыва на всю массу вещества или смеси, происходящее под воздействием удара, пламени, трения и других факторов.

Дистилляция (перегонка) — процесс разделения жидких смесей на фракции при кипении с последующим охлаждением и выделением веществ с определенной температурой кипения.

Диэлектрики — вещества, не проводящие электричества

Изомеризация — превращение органического соединения в соединение другого строения без изменения его состава и молекулярного веса

Йодное число — количество йода в граммах, присоединившееся к 100г органического вещества; характеризует содержание в непредельном соединении двойных связей, по которым присоединяется йод

Калориметрия — совокупность методов измерения количества теплоты, выделяющейся или поглощающейся в различных физических или химических процессах. Канцерогенные вещества — органические вещества, например некоторые ароматические углеводороды, обладающие способностью вызывать рак при нанесении на кожу или при инъекции под кожу животных.

Карбиды — соединения металлов с углеродом, например CaC_2 , Al_2C_6

Кипение — переход жидкости в пар не только путем испарения со свободной поверхности, но и во всем объеме вследствие образования и роста в жидкой фазе пузырьков насыщенного пара

Коксование — метод переработки топлив, преимущественно углей, заключающийся в нагревании их без доступа воздуха до температуры 900—1050° С. Топливо при этом разлагается с образованием коксового газа, каменноугольной смолы, смеси ароматических углеводородов и кокса, используемого в металлургической промышленности

Крекинг — процесс высокотемпературной переработки нефти, проводимый для увеличения выхода моторных топлив

Криоскопия — явление понижения температуры замерзания раствора по сравнению с чистым растворителем; применяется для определения молекулярного веса растворенного вещества

Кристаллизация — выделение кристаллов твердого вещества из раствора

Кристалл — твердое тело, построенное из закономерно расположенных атомов и ионов

Мазут — жидкий продукт, остаток после отгона из нефти топливных фракций. Значительная часть мазута перерабатывается на легкое моторное топливо путем крекинга

Масс-спектрометрия — физико-химический метод исследования вещества путем определения отношения массы к заряду продуктов, образующихся в результате разложения вещества в приборе, называемом масс-спектрометром

Непредельные соединения — органические вещества, содержащие двойные или тройные связи (непредельные углеводороды, альдегиды, кетоны, оксимы и др.). Нефтехимический синтез — получение химических продуктов из нефти и природных газов путем различных химических реакций — окисления, хлорирования, нитрования, сульфирования и др

Октановое число — показатель, характеризующий стойкость бензина к детонации. Условно октановым числом называют процентное содержание изооктана в смеси с гептаном

Пиролиз — химические превращения органических соединений или материалов под действием высокой температуры; например, путем пиролиза древесины можно получить ценные химические продукты. Плавление — процесс перехода кристаллического твердого тела в жидкость

Потенциометрическое титрование — способ анализа, основанный на изменении электродвижущей силы анализируемого раствора при добавлении титрующего вещества. Предельные углеводороды (алканы) — гомологический ряд углеводородов общей формулы C_nH_{2n+2} , например метан, этан, пропан и т. д. Присадки — вещества, добавляемые к топливам или минеральным маслам с целью улучшения их эксплуатационных свойств. Наиболее широко применяют антиокислители, ингибиторы коррозии, деактиваторы металла

Риформинг — процесс переработки нефтепродуктов с целью получения высокооктановых автомобильных бензинов. С

Уайт-спирит — смесь жидких углеводородов, выкипающая в пределах 165—200° С и используемая в качестве растворителя

Фильтрация — пропускание жидкости или газа через пористую перегородку, сопровождающееся отложением на ней взвешенных твердых частиц. Флотация — способ разделения мелких твердых частиц различных веществ, основанный на различии в их смачивании; применяется для обогащения полезных ископаемых

Хемосорбция — поглощение газов, паров или растворенных веществ твердыми или жидкими поглотителями, сопровождающееся образованием химических соединений. Хроматография — разделение смесей газов, паров, жидкостей или растворенных веществ при прохождении через колонку, содержащую слой инертного материала

Центрифугирование — метод отделения твердых частиц за счет центробежных сил при вращении в специальных аппаратах, называемых центрифугами

Экстрагирование — процесс разделения смеси двух и более веществ с помощью растворителей

Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине

«Технология и оборудование переработки нефти и газа»

1. Современное состояние нефтегазового комплекса мира и России.
2. Элементный и фракционный состав нефти.
3. Химический состав и распределение групповых углеводородных компонентов по фракциям нефти.

4. Классификация нефтей.
5. Производственно-проектная оценка и основные направления переработки нефтей и газоконденсатов.
6. Классификация процессов переработки нефти, газовых конденсатов и газов.
7. Основные требования к качеству товарных нефтепродуктов.
8. Основные химмотологические требования к нефтяным маслам.
9. Колонное оборудование, устройство и предъявляемые требования процессов нефтегазопереработки.
10. Теплообменное оборудование устройство и предъявляемые требования процессов нефтегазопереработки.
11. Технологические печи используемые для процессов нефтегазопереработки.
12. Резервуары и емкостное оборудование для процессов нефтегазопереработки.
13. Трубопроводные системы и арматура для процессов нефтегазопереработки.
14. Машинное оборудование для процессов нефтегазопереработки.
15. Конструкционные материалы, применяемые для изготовления оборудования нефтегазопереработки.
16. Обеспечение безопасного технического состояния оборудования.
17. Научные основы и технология процессов подготовки нефти и горючих газов к переработке
18. Теоретические основы процессов перегонки нефти и газов .
19. Современные промышленные установки перегонки нефти и газов .
20. Оборудование электрообессоливающих установок .
21. Вакуумсоздающие системы и оборудование .
22. Теоретические основы и технология производства смазочных масел .
23. Теоретические основы экстракционных процессов очистки масел.
24. Технология процесса пропановой деасфальтизации .
25. Технология процессов селективной очистки масляных фракций и деасфальтизаторов .
26. Технология процессов депарафинизации рафинатов кристаллизацией.
27. Краткие сведения о прочих процессах депарафинизации.
28. Краткие сведения о прочих физико-химических процессах очистки масел.
29. Оборудование производств смазочных масел.
30. Типы и назначение термических процессов переработки нефтяного сырья.
31. Теоретические основы термических процессов переработки нефтяного сырья.
32. Технология современных термических процессов переработки нефтяного сырья .
33. Особенности эксплуатации оборудования термических процессов.
34. Теоретические основы, технология и оборудование каталитических гетеролитических процессов переработки нефти и газов.
35. Теоретические основы и технология каталитических гомолитических процессов нефтепереработки.
36. Теоретические основы и технология гидрокаталитических процессов переработки нефтяного сырья.
37. Краткая характеристика и классификация НПЗ.

38. Основные принципы проектирования НПЗ.
39. Современные проблемы технологии переработки нефтяных остатков в моторные топлива.
40. Основные принципы углубления переработки нефти и поточные схемы нефтеперерабатывающих заводов топливного профиля.
41. Проблемы экологизации технологии в нефтепереработке.
42. Основные тенденции и современные проблемы производства высококачественных моторных топлив .
43. Современное состояние и тенденции развития нефтеперерабатывающей промышленности мира и России.

8. Система оценивания планируемых результатов обучения

Форма контроля	За одну работу		Всего
	Миним. баллов	Макс. баллов	
Текущий контроль:			
- практическая работа 1	0 баллов	5 баллов	
- практическая работа 2	0 баллов	5 баллов	
- практическая работа 3	0 баллов	5 баллов	
- практическая работа 4	0 баллов	5 баллов	
- практическая работа 5	0 баллов	5 баллов	
- практическая работа 6	0 баллов	5 баллов	
- практическая работа 7	0 баллов	5 баллов	
- практическая работа 8	0 баллов	5 баллов	
- практические работы 9,10	0 баллов	5 баллов	
- практические работы 11,12	0 баллов	5 баллов	
Промежуточная аттестация (зачёт)			50 баллов
Итого за семестр (дисциплину) экзамен			100 баллов

9 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1 Основная литература

1. Зарифянова, М. З. Химия и технология вторичных процессов переработки нефти : учебное пособие / М. З. Зарифянова, Т. Л. Пучкова, А. В. Шарифуллин. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015. — 156 с. — ISBN 978-5-7882-1755-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/62342.html>
2. Осипов, Э. В. Конструктивное оформление процессов первичной переработки нефти : учебное пособие / Э. В. Осипов, Э. Ш. Теляков, М. А. Закиров. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. — 132 с. — ISBN 978-5-7882-2164-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/80234.html>
3. Таранова, Л. В. Эксплуатация оборудования переработки нефти и газа : учебное пособие / Л. В. Таранова, Е. О. Землянский. — Тюмень : Тюменский индустриальный

университет, 2017. — 113 с. — ISBN 978-5-9961-1591-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/83748.html>

9.2 Дополнительная литература

1. Ганиева, Т. Ф. Добыча, переработка и транспортировка высоковязких нефтей, природных битумов и битумоносных пород : учебное пособие / Т. Ф. Ганиева, В. К. Половняк. — СПб. : Проспект Науки, 2017. — 112 с. — ISBN 978-5-906109-51-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/80059.html>
2. Petroleum Refining (Технологии и продукты переработки нефти) : учебное пособие / Э. Э. Валеева, Д. А. Романов, Ю. Н. Зиятдинова, Н. А. Терентьева. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2010. — 125 с. — ISBN 978-5-7882-1104-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/61952.html>
3. Солодова, Н. Л. Химическая технология переработки нефти и газа : учебное пособие / Н. Л. Солодова, Д. А. Халикова. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2012. — 120 с. — ISBN 978-5-7882-1220-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/62720.html>
4. Агабеков, В. Е. Нефть и газ. Технологии и продукты переработки : монография / В. Е. Агабеков, В. К. Косяков. — Минск : Белорусская наука, 2011. — 459 с. — ISBN 978-985-08-1359-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/10108.html>
5. Онгарбаев, Е. К. Переработка тяжелых нефтей, нефтяных остатков и отходов / Е. К. Онгарбаев, Е. О. Досжанов, З. А. Мансуров. — Алматы : Казахский национальный университет им. аль-Фараби, 2011. — 256 с. — ISBN 978-601-247-355-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/57564.html>

9.3 Программное обеспечение:

1. Windows 10 Pro
2. Физика пласта Professional group
3. WinRAR
4. Microsoft Office Professional Plus 2016
5. Visual Studio Professional 2015
6. Adobe Acrobat Pro DC
7. ABBYY PDF Transformer+
8. Программное обеспечение «interTESS»
9. ПО Kaspersky Endpoint Security
10. «Антиплагиат.ВУЗ» (интернет - версия)

11. 9.4 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

12. 1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>)
13. 2. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru>)
14. 3. Электронная библиотечная система IPRbooks (<http://www.iprbookshop.ru>)
15. 4. Электронная библиотечная система ЮПАЙТ (<http://www.biblio-online.ru>)

16. 5. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» (<https://biblioclub.ru>);
17. 6. Электронно-библиотечная система BIBLIO-ONLINE.RU (<https://www.biblio-online.ru>);
18. 7. Электронно-библиотечная система Library Explorer 2.1 (установлена на компьютерах к компьютерных классах и в библиотеке)
19. 8. Специализированная база данных «Экология: наука и технологии» <http://ecology.gpntb.ru/ecologydb/>

10 Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебные и учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

Для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом,

или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

Для слепых и слабовидящих:

для глухих и слабослышащих:

- автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
- акустический усилитель и колонки;

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
- компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

- 1) библиотечный фонд ФГБОУ ВО «СахГУ»;
- 2) мультимедийное оборудование для чтения лекций-презентаций;
- 3) технологическое и компьютерное виртуальное оборудование;
- 4) пакет прикладных обучающих программ;

При подготовке к практическим занятиям и самостоятельной работе можно использовать компьютерные классы со стандартным программным обеспечением.

Лекционные занятия должны проходить в мультимедийной аудитории, оснащенной компьютером и проектором. Лекции желательно сопровождать презентацией, содержащей теоретический иллюстративный материал. Презентация должна быть построена по следующему принципу: тема, цель, задачи лекции, краткое содержание предыдущей лекции, теоретический материал, итоги лекционного занятия, обозначены вопросы и задания для самостоятельного изучения, тема следующей лекции.

Презентации по лекционному курсу разбиты по темам, по отдельно взятой теме может быть несколько презентаций.

УТВЕРЖДЕНО
Протокол заседания кафедры

№ _____ от « _____ » _____ 20 ____ г.
наименование

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

(Изменения и дополнения в РПД вносятся ежегодно и оформляются в данной форме. Изменения вносятся заменой отдельных листов (старый лист при этом цветным маркером перечеркивается, а новый лист с изменением степлером прикалывается к рабочей программе (хранится на кафедре), в электронной форме РПД должна быть актуализированной всегда, т.е. с внесенными изменениями.

При наличии большого количества изменений и поправок, затрудняющих понимание, возникших в связи с изменением нормативной базы ВО и другим причинам, проводится полный пересмотр РПД (т.е. выпускается новая РПД), которая проходит все стадии проверки и утверждения).

в рабочей программе (модуле) дисциплины шифр «Название дисциплины»

по направлению подготовки (специальности) _____

на 20 ____ / 20 ____ учебный год

1. В _____ вносятся следующие изменения:
(элемент рабочей программы)

- 1.1.;
1.2.;
...
1.9.

2. В _____ вносятся следующие изменения:
(элемент рабочей программы)

- 2.1.;
2.2.;
...
2.9.

3. В _____ вносятся следующие изменения:
(элемент рабочей программы)

- 3.1.;
3.2.;
...
3.9.

Составитель _____ Фамилия И.О.
(подпись, расшифровка подписи)

" _____ " _____ 20 ____ г.

Зав. кафедрой _____ Фамилия И.О.
(подпись, расшифровка подписи)