

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**
Образовательный центр г. Когалым

УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности

 А.Б. Петроченков

"29" июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	Химия нефти и газа
Форма обучения	Очная
Уровень высшего образования	Бакалавр
Общая трудоемкость (час., (ЗЕТ))	108 (3)
Направление подготовки	21.03.01 Нефтегазовое дело

Пермь 2023

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель - формирование комплекса знаний, умений и навыков в области химии нефти и газа.

Задачи:

- изучение гипотез образования нефти, классификаций нефти, состава нефти и газа, физико-химических свойств нефти и газа, способов выделения и разделения нефтяных компонентов;
- формирование умений использовать методы исследования основных качественных показателей нефти и нефтепродуктов, рассчитывать физические параметры нефти и газа при различных условиях в процессе нефтедобычи и транспортировки;
- формирование навыков расчета физико-химических показателей нефти и газа.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- Углеводородные полезные ископаемые (нефть, природный, попутный газ, газовый конденсат);
- Физические и химические свойства нефти, газа, газового конденсата.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-3.1	ИД-1ПК-3.1	Знает: – новейшие методики исследования углеводородного состава нефти и ее фракций, влияние его на основные свойства нефти; – критерии оценки достоверности информации, полученной из различных источников; – компонентный и групповой состав нефти и газа; – химические и физико-	Знает методы анализа информации по технологическим процессам и работе технических устройств в нефтегазовой отрасли	Экзамен

		химические свойства основных групп углеводородов и гетероатомных соединений нефти; – гипотезы происхождения нефти.		
ПК-3.1	ИД-2ПК-3.1	Умеет: – выполнять элементарные исследования по изучению основных качественных показателей нефти и ее фракций; – выделять главные (основные) показатели качества нефти и газа из множества известных; – применять знания о составе и свойствах нефти и газа для расчета их физических характеристик; – рассчитывать физические параметры нефти и газа для различных условий	Умеет планировать и проводить необходимые эксперименты, обрабатывать, в том числе с использованием прикладных программных продуктов, интерпретировать результаты и делать соответствующие выводы	Контрольная работа
ПК-3.1	ИД-3ПК-3.1	Владеет: – навыками обработки результатов и оформления отчетов; – методами оценки достоверности результатов исследований; – методами качественного и количественного анализа многокомпонентных систем.	Владеет способностью использовать физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Индивидуальное задание

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра

		2
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	38	38
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:		
- лекции (Л)	18	18
- лабораторные работы (ЛР)		
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	18	18
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
- контрольная работа		
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	34	34
2. Промежуточная аттестация		
Экзамен	36	36
Дифференцированный зачет		
Зачет		
Курсовой проект (КП)		
Курсовая работа (КР)		
Общая трудоемкость дисциплины	108	108

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
2й семестр				
Общая характеристика нефти				
Введение. Основные понятия, термины и определения. Предмет и задачи дисциплины. Определение предмета химии нефти, как науки о химическом составе нефти и газа, о свойствах углеводородах и других компонентах, составляющих нефть и продукты ее переработки. Задачи химии нефти как науки. Связь химии нефти с другими областями знаний.	6	0	16	10
Тема 1 Гипотезы происхождения нефти. Гипотезы минерального происхождения нефти. Гипотеза Менделеева Д.И. об образовании углеводородов вследствие взаимодействия карбидов металлов глубинных пород с водой. Гипотезы космического происхождения нефти. Магматическая гипотеза происхождения нефти. Представления об органическом				

<p>происхождении нефти. Предположение Ломоносова М.В. об образовании нефти из биогенного органического вещества осадочных пород. Результаты химических и геологических исследований. Оптическая активность нефти – основа гипотезы происхождения нефти из растительного материала. Роль Губкина И.М. в выборе направления исследований в области определения источника образования нефти: рассеянное органическое вещество (РОВ) осадочных пород. Открытие в нефтях биомолекул – порфиринов, изопреноидных углеводов, нормальных алканов от C17 и выше, полициклических углеводов – доказательство органического генезиса нефти. Современные представления об образовании нефти и газа. Стадии процесса преобразования РОВ.</p> <p>Осадконакопление. Биохимическое разложение компонентов ОВ. Возрастание содержания липидов, как наиболее устойчивой фракции ОВ по отношению к микробиальному воздействию.</p> <p>Диагенез. Биохимическая стадия преобразования РОВ осадков с образованием более стойких соединений: битумоидов – веществ, способных растворяться в органических растворителях, и керогена – геополимера, не растворимого ни в кислотах, ни в щелочах, ни в органических растворителях. Влияние окислительно-восстановительных условий на соотношение процессов образования этих веществ.</p> <p>Направление преобразования осадка: уплотнение, обезвоживание за счет биохимических процессов в условиях ограниченного доступа кислорода. Примеры реакций декарбоксилирования, гидрирования, солеобразования, дегидратации кислот, образования сложных эфиров, диспропорционирования (перераспределения) водорода.</p> <p>Катагенез – ведущий процесс в преобразовании РОВ, генерации нефти и газа. Главные факторы: температура и давление. Кероген – основной источник углеводородов. Подстадии: протокатагенез; мезокатагенез – главная фаза нефтеобразования, примеры образования парафиновых, нафтеновых и</p>				
--	--	--	--	--

<p>ароматических углеводородов в результате реакций термокаталитической деструкции кислородсодержащих соединений, миграция микро-нефти; апокатагенез – главная зона газообразования.</p> <p>Направление изменения состава нефти и газа с глубиной погружения осадочных пород.</p> <p>Направление изменения типа залежей с глубиной.</p> <p>Тема 2. Классификация нефтей. Химическая, технологическая и товарная классификации нефтей.</p> <p>Тема 3. Физические свойства нефти. Плотность. Определение. Диапазон плотностей нефти. Зависимость плотности нефти от химической природы входящих в нее веществ, фракцион-ного состава, количества смолисто-асфальтеновых веществ, растворенных газов. Расчет плотности нефти при изменениях температуры, давления.</p> <p>Относительная плотность нефти. Стандартные методы определения плотности: ареометрический, пикнометрический, с помощью лабораторного цифрового измерителя плотности жидкостей. Изменение плотности пластовой нефти после дегазирования.</p> <p>Молекулярная масса. Понятие о молекулярной массе «средней» молекулы. Формула Воинова для расчета молекулярной массы бензиновых фракций по температурам кипения. Аддитивность молекулярной массы нефти. Криоскопический метод определения молекулярной массы нефтяных фракций.</p> <p>Вязкость. Динамическая и кинематическая вязкость нефти. Физический смысл.</p> <p>Размерности. Зависимость вязкости от температуры, химического состава, химической структуры (степени разветвленности, длины бокового алифатического заместителя, количества циклов в молекуле и др.), молекулярной массы и температуры кипения углеводородов нефти, количества растворенного газа, содержания и состояния смолисто-асфальтеновых веществ, содержания и состояния высокомолекулярных парафиновых углеводородов. Неаддитивность вязкости</p>				
---	--	--	--	--

<p>нефти. Экспериментальные методы определения вязкости различных нефтей, маловязких, вязких и высоковязких, с помощью вискозиметра (кинема-гическая), калиброванного отверстия (условная), ротационного вискозиметра (динамическая), соответственно. Расчет вязкости нефти: формула Вальтера, формула Филонова и др. Вязкость нефтяных дисперсных систем. Влияние температуры, напряжения сдвига, градиента скорости на вязкость. Поверхностное натяжение. Особенности поверхностного слоя на границе раздела фаз. Поверхностное натяжение. Физический смысл. Размерность. Зависимость от температуры, давления, класса углеводорода, полярности вещества. Межфазное поверхностное натяжение. Экспериментальные методы измерения величины межфазного поверхностного натяжения. Давление насыщенных паров (ДНП). Методы определения ДНП. Температура застывания. Процессы, происходящие при охлаждении нефти. Влияние химического состава нефти на температуру застывания. Практическое значение температуры застывания. Температура вспышки, воспламенения и самовоспламенения. Практическое значение. Оптические свойства. Показатель преломления, рефракция, цвет. Электрические свойства. Определение содержания воды в нефти. Методы определения содержания воды в нефти: проба на потрескивание, метод Дина-Старка.</p> <p>Тема 4. Основные свойства газов. Молекулярная масса. Плотность. Относительная плотность. Вязкость. Адсорбционная способность. Гидраты газов. Зависимость свойств от химического состава, молекулярной массы компонентов, температуры и давления.</p>				
<p>Химический состав нефтей, нефтепродуктов, природных, попутных газов и газоконденсатов</p>	2	0	0	8
<p>Тема 5. Углеводороды нефти. Алканы. Содержание, строение (нормальные,</p>				

<p>изостроения, изопреноидные); фазовое состояние (газообразные, жидкие, твердые); свойства (плотность, вязкость, поверхностное натяжение, температура кипения, молекулярная масса, реакционная способность) и их зависимость от химической структуры, распределение по фракциям.</p> <p>Нафтены. Содержание, строение (трех-, четырех-, пяти-, шестичленные циклы; моно-, би-, трициклические и др.), фазовое состояние, свойства, распределение по фракциям.</p> <p>Арены. Содержание, строение (моноциклические, бициклические, три-, тетра- и др. полициклические арены), свойства, распределение по фракциям.</p> <p>Соотношение различных типов аренов в нефтях. Гибридные углеводороды.</p> <p>Олефины. Содержание, строение, источник и механизм образования.</p> <p>Тема 6. Гетероатомные соединения.</p> <p>Гетероатомные соединения (ГАС) нефти – это химические соединения на основе углеводородов любого класса, содержащие также и другие химические элементы – серу, азот, кислород, хлор, металлы и т.д.</p> <p>Серосодержащие ГАС. Содержание. Формы серы: элементарная, сероводород, меркаптаны, алифатические сульфиды и дисульфиды, циклические нафтеносодержащие сульфиды, ароматические сульфиды, тиофены, бензотиофены и др. Примеры соединений. Относительное содержание, характерные свойства, влияние на свойства нефтепродуктов, распределение по фракциям. Связь с типом нефтей.</p> <p>Кислородсодержащие ГАС представлены соединениями, обладающими кислотными свойствами и нейтральными соединениями.</p> <p>Нефтяные кислоты: алифатические, в т.ч. изопреноидные; нафтеносодержащие, моно- и полициклические; ароматические и гибридного строения. Нефтяные фенолы.. Содержание, строение, распределение по фракциям, свойства, особенно – поверхностная активность.</p> <p>Нейтральные соединения нефти. Кетоны, лактоны, простые и сложные эфиры, производные фурана.</p>				
--	--	--	--	--

<p>Азотсодержащие ГАС принадлежат двум группам соединений: азоти-стые основания и нейтральные азотистые соединения.</p> <p>Содержание, строение, распределение по фракциям, свойства (поверхностная активность), влияние на свойства нефтяных топлив и процессы нефтепереработки.</p> <p>Смешанные азотсодержащие ГАС, т.е. включающие атомы азота и серы, азота и кислорода, азота и металла, в частности, порфирины.</p> <p>Тема 7. Смолы и асфальтены.</p> <p>Содержание смол и асфальтенов в зависимости от типа и возраста нефти, распределение по фракциям. Схема выделения САВ из нефти.</p> <p>Смолы. Химическое строение. Свойства: молекулярная масса, плотность, растворимость, стабильность.</p> <p>Асфальтены. Свойства: молекулярная масса, плотность, поведение при нагревании, растворимость. Химическое строение: гибридность, полицикличность, наличие гетероатомов. Межмолекулярные взаимодействия смолисто-асфальтовых веществ.</p> <p>Физико-химические свойства смолисто-асфальтовых веществ, Меж-молекулярные взаимодействия. Надмолекулярные структуры. Ассоциаты. Комплексы, Химическое взаимодействие между молекулами смолисто-ас-фальтовых веществ, Методы разделения смолисто-асфальтовых веществ и определение их компонентного состава.</p> <p>Минеральные компоненты нефти. Металлы, входящие в состав нефти. Формы их связи с органическими веществами: порфириновые комплексы ванадия и никеля; комплексы металлов с асфальтенами. Распределение по фракциям. Влияние на процессы нефтепереработки и использование нефтепродуктов.</p> <p>Тема 8. Компонентный состав нефтяных газов, газовых и газоконденсатных залежей.</p> <p>Содержание углеводородных и неуглеводородных компонентов.</p> <p>Особенности состава нефтезаводских газов.</p>				
---	--	--	--	--

Способы выражения компонентного состава газов: мольные, массовые, объемные доли. Товарные продукты газопереработки: сухой газ (СН ₄), сжиженные газы С ₃ – С ₄ , моторные топлива, продукты газофракционирования, гелий.				
Основные Физико-химические методы исследования химического и фракционного состава нефти, нефтепродуктов и газов				
Тема 9. Общие методы анализа нефти и нефтепродуктов. Элементный анализ на углерод и водород методом сжигания нефти до диоксида углерода и воды. Определение содержания серы в нефти методом сжигания в трубке и рентгенфлуоресцентным методом. Определение фракционного состава: простая перегонка, перегонка с дефлегмацией, перегонка с водяным паром, вакуумная перегонка и ректификация. Экстракция. Применение экстракции. Кристаллизация.				
Тема 10. Хроматографические методы анализа. Виды хроматографии: газожидкостная, жидкостно-жидкостная, газо-адсорбционная, жидкостно-адсорбционная. Теоретические основы метода газовой хроматографии. Принципиальное устройство газожидкостного хроматографа. Назначение и принцип действия хроматографических колонок, детектора (по теплопроводности), регистратора. Качественный и количественный анализ смеси компонентов методом газо-жидкостной хроматографии: характеристические параметры хроматографического пика, метод абсолютной калибровки и метод внутренней нормализации. Разделение нефтяных фракций методом жидкостно-адсорбционной хроматографии. Анализ состава алканов, ароматических углеводородов и других компонентов нефти. Высокоэффективная жидкостная хроматография в исследовании группового состава нефтей.	4	0	0	8
Нефть как дисперсная система и водонефтяные эмульсии	6	0	2	8
Тема 11. Нефть как дисперсная система.				

<p>Нефть как дисперсная система. Межмолекулярные взаимодействия компонентов нефти. Ассоциаты нефти и структурообразование в ней. Поверхностные явления в системе порода-нефть-газ-вода. Адсорбционные явления на границе раздела нефть-вода и нефть-порода. Поверхностно-активные вещества в нефти. Синтетические поверхностно-активные вещества и их применение в нефтедобывающей промышленности.</p> <p>Тема 12. Пластовые воды нефтяных месторождений. Значение пластовых вод при эксплуатации нефтяных и газовых месторождений. Общие понятия о составе и свойствах пластовых вод. Методы определения солевого состава пластовых вод. Формы изображения солевого состава воды. Химическая классификация пластовых вод. Типы пластовых вод нефтяных и газовых месторождений по солевому составу.</p> <p>Тема 13. Нефтяные эмульсии. Свойства нефтяных эмульсий, классификация нефтяных эмульсий, седиментационная и агрегативная устойчивости эмульсий, причины образования и старения нефтяных эмульсий, способы разрушения нефтяных эмульсии.</p> <p>Заключение.</p>				
Итого за 2й семестр	18	0	18	34
Итого по дисциплине	18	0	18	34

Примерная тематика практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Способы выражения компонентного состава нефтей, нефтепродуктов и газов: мольные, массовые, объемные доли, и их взаимный пересчет.
2	Расчет физико-химических свойств нефти, нефтепродуктов и газа: молекулярная масса.
3	Расчет физико-химических свойств нефти, нефтепродуктов и газа: плотность.
4	Решение задач по расчету давления насыщенных паров и температуры кипения нефтепродуктов методом Ашворта.
5	Решение задач по расчету давления насыщенных паров и температуры кипения нефтепродуктов методом Максвелла.

6	Графические способы расчета температуры кипения нефти и ее фракций при различных давлениях.
7	Графические способы расчета вязкости нефти и ее фракций при различных температурах. Определение вязкости смеси различных нефтей или фракций.
8	Формы выражения солевого состава воды. Классификации пластовых вод.

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

Не используется

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование	Ссылка на	Доступность (сеть)
----------------	--------------	-----------	--------------------

	разработки	информационный ресурс	Интернет / локальная сеть; авторизованный / авторизованный доступ)
Основная литература	Тупикин Е. И. Общая нефтехимия. 3-е изд., стер. Санкт-Петербург : Лань, 2021. 320 с.	https://elib.pstu.ru/Record/RULAN-RU-LAN-BOOK-179621	сеть Интернет; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Котельникова Т. С., Боркина Г. Г. Химия нефти и продуктов ее переработки. Лабораторный практикум : учебное пособие. Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2022. 105 с.	https://elib.pstu.ru/Record/RULAN-RU-LAN-BOOK-352550	сеть Интернет; авторизованный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Столы, стулья, стационарный презентационный комплекс	1
Практическое	Столы, стулья, стационарный презентационный	1

занятие	комплекс	
---------	----------	--

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**
Образовательный центр г. Когалым

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
"Химия нефти и газа"

Форма обучения	Очная
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Общая трудоемкость (час., (ЗЕТ))	108 (3)
Направление подготовки	21.03.01 Нефтегазовое дело
Курс: 1	Семестр: 2
Экзамен: 2 семестр	

Пермь 2023

Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "Химия нефти и газа" является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины (РПД). ФОС для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. ФОС для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины "Химия нефти и газа" запланировано в течение одного семестра (2 семестра учебного плана).

Предусмотрены аудиторные лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций знать, уметь, владеть, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине.

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала и в ходе практических занятий, а также на экзамене (табл. 1.1)

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля				
	Текущий		Рубежный		Итоговый
	С	ТО	ОПР	Т	Экзамен
Усвоенные знания					
З.1. Знает: – новейшие методики исследования углеводородного состава нефти и ее фракций, влияние его на основные свойства нефти; – критерии оценки достоверности информации полученной из различных источников; – компонентный и групповой состав нефти и газа; – химические и физико-химические свойства основных групп углеводородов и гетероатомных соединений нефти; – гипотезы происхождения нефти.	С	ТО	ОПР	Т	ТВ ПЗ КЗ
Освоенные умения					
У.1. Умеет: – выполнять элементарные исследования по изучению основных качественных показателей нефти и ее фракций; – выделять главные (основные) показатели качества нефти и газа из множества известных; – применять знания о составе и свойствах	С	ТО	ОПР	Т	ТВ ПЗ КЗ

нефти и газа для расчета их физических характеристик; – рассчитывать физические параметры нефти и газа для различных условий					
Приобретенные владения					
В.1. Владеет: – навыками обработки результатов и оформления отчетов; – методами оценки достоверности результатов исследований; – методами качественного и количественного анализа многокомпонентных систем.	С	ТО	ОПР	Т	ТВ ПЗ КЗ

С - собеседование по теме; ТО - коллоквиум (теоретический опрос); КЗ - кейс-задача (индивидуальное задание); ОЛР - отчет по лабораторной работе; ОПР - отчет по практической работе; Т/КР - рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ - теоретический вопрос; ПЗ - практическое задание; КЗ - комплексное задание экзамена.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в форме экзамена, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучающихся, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с "Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ" предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль с целью контроля исходного уровня подготовленности обучающегося и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента "знать" заданных компетенций) на каждом аудиторном занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;
- промежуточный и рубежный контроль освоения обучающимися отдельных компонентов "знать" и "уметь" заданных компетенций путем компьютерного или бланчного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), рефератов, эссе и т.д.
- рубежный контроль по дисциплине, проводимый на следующей неделе после прохождения каждого теоретического раздела дисциплины, и промежуточный, осуществляемый во время каждого контрольного мероприятия внутри тематического раздела дисциплины;
- межсессионная аттестация с целью единовременного подведения итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;
- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме тестирования или проверки рубежных контрольных работ после изучения каждого тематического модуля учебной дисциплины.

2.2.1 Защита отчетов по практическим занятиям

Всего запланировано 8 практических занятий. Типовые темы практических занятий приведены в РПД.

2.2.2. Рубежное тестирование

Запланировано 2 рубежных тестирования после освоения студентами каждого модуля дисциплины:

- Общая характеристика нефти. Химический состав нефтей, нефтепродуктов, природных, попутных газов и газоконденсатов;
- Основные физико-химические методы исследования химического и фракционного состава нефти, нефтепродуктов и газов.

Типовые шкалы и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

Типовые шкалы и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль по дисциплине)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля, а также успешная защита отчетов по всем практическим занятиям.

Промежуточная аттестация в форме экзамена по дисциплине проводится по билетам. Билет содержит теоретический вопрос для проверки усвоенных знаний, практическое задание для проверки освоенных умений и комплексное задание для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали теоретические вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности всех заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

2.3.1. Типовые задания для промежуточной аттестации по дисциплине

Типовые теоретические вопросы для проверки знаний на экзамене во 2 семестре:

- Методы выделения и очистки жидких веществ: простая перегонка, перегонка с дефлегмацией, вакуумная перегонка и ректификация. Азеотропная и экстрактивная перегонка.

Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий в форме утвержденного комплекта билетов хранится на выпускающей кафедре.

2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме оценки уровня сформированности компонентов "знать", "уметь" и "владеть" заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля в процессе промежуточной аттестации.

Типовые шкалы и критерии оценки результатов обучения в процессе промежуточной аттестации для компонентов "знать", "уметь" и "владеть" приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1 Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций путем выборочного контроля в процессе промежуточной аттестации считается, что полученная оценка за компонент проверяемой компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3.2. Оценка уровня сформированности компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.

Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
ректификация	Укажите физический способ переработки нефти А. каталитический крекинг В. ректификация С. термический крекинг D. риформинг	ПК-3.1
разделение нефти на фракции топлив и масел	Дистилляция нефти - это А. термическая переработка В. каталитическая переработка С. разделение нефти на фракции топлив и масел D. обезвоживание	ПК-3.1
перегонка	Какой метод используют для разделения нефти на фракции А. перегонка В. сжигание С. разложение D. обезвоживание	ПК-3.1
жидким поглотителем	Абсорбция – это процесс избирательного поглощения компонентов газовой смеси А. селективным растворителем В. твердым поглотителем С. катализатором D. жидким поглотителем	ПК-3.1
более высокое парциальное давление извлекаемого компонента в газовой фазе при данной температуре по сравнению с давлением того же компонента в жидкой фазе	Условием абсорбционного поглощения является А. более низкое парциального давления извлекаемого компонента в газовой фазе при данной температуре по сравнению с давлением того же компонента в жидкой фазе В. более высокое парциальное давление извлекаемого компонента в газовой фазе при данной температуре по сравнению с давлением того же компонента в жидкой фазе С. равное парциальное давление извлекаемого компонента в газовой и жидкой фазе при данной температуре	ПК-3.1
крекинг	Процесс термического разложения нефтепродуктов, приводящий к образованию углеводородов с меньшим числом атомов углерода в молекуле, называется	ПК-3.1
высококачественного бензина	Риформинг применяется в промышленности для получения	ПК-3.1
бензин	Первой фракцией при переработке нефти является	ПК-3.1
октановое число	Условная характеристика детонационной стойкости бензина	ПК-3.1
фракционная перегонка	Какой химический метод используют для первичной переработки нефти	ПК-3.1

фракция	Продукт перегонки сложной жидкой смеси, полученный при определенной температуре на ректификационной установке	ПК-3.1
бутан и пропан	Ректификационные газы, образующиеся при перегонке нефти, содержат преимущественно	ПК-3.1
увеличивается	С увеличением числа атомов углерода в молекулах углеводородов температура кипения этих углеводородов	ПК-3.1
линейного строения	Детонационная устойчивость будет наименьшей у бензина, который содержит такие углеводороды	ПК-3.1
каталитического крекинга	Детонационная устойчивость (октановое число) выше у бензинов, получаемых в ходе	ПК-3.1
алкана и алкена	При термическом крекинге из одной молекулы алкана образуются две молекулы	ПК-3.1
нефть	Природная маслянистая горючая жидкость со специфическим запахом, состоящая в основном из сложной смеси углеводородов различной молекулярной массы и некоторых других химических соединений	ПК-3.1
озокериту	По химическому составу и происхождению нефть близка к природным горючим газам и	ПК-3.1
расщепление	Какие процессы характерны для термического крекинга?	ПК-3.1
разделение на фракции	Какие процессы характерны для ректификации?	ПК-3.1