

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой фундаментальной
и прикладной химии

_____ С.Б. Носачев

_____ Л.А. Джигола

«04» апреля 2024 г.

«04» апреля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Химия глубокой переработки нефти»

Составители

**Очередко Ю.А., доцент, к.т.н.,
доцент кафедры ХМ**

Согласовано с работодателями:

**Фидурова С.Н., заместитель начальника
отдела физико-химических исследований
ИТЦ «Газпром добыча Астрахань»,
Лукин Н.В., директор**

МБОУ г. Астрахани «Лицей №2»

Направление подготовки

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Направленность (профиль) ОПОП

Квалификация (степень)

Химия. Преподаватель химии

Форма обучения

очная

Год приема

2024

Курс

3

Семестр

5

Астрахань-2024

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целью освоения дисциплины «Химия глубокой переработки нефти» является формирование современных представлений о первичной и вторичной переработке нефти.

1.2. Задачи освоения дисциплины: изучение процессов подготовки нефти к переработке, первичной и вторичной переработки нефти.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина «Химия глубокой переработки нефти» относится к факультативам и осваивается в 5 семестре.

Дисциплина встраивается в структуру ОПОП как с точки зрения преемственности содержания, так и с точки зрения непрерывности процесса формирования компетенций выпускника. «Входные» знания и умения обучающегося связаны со знанием теоретических основ органической химии, химической технологии.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами:

- Органическая химия, Химическая технология

Знания: теоретические основы органической химии, химической технологии.

Умения: использовать теоретические основы органической химии, химической технологии.

Навыки: пользования теоретическими основами органической химии, химической технологии; отбора из информационных источников материала, необходимого для освоения дисциплины.

2.3. Последующие учебные дисциплины и (или) практики, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

- Прикладная органическая химия;

- Природные ресурсы астраханской области и их использование.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование элементов следующей компетенции в соответствии с ФГОС ВПО и ОП ВО по данному направлению подготовки:

в) профессиональных (ПК):

ПК-1 «Способен проводить сбор, анализ и обработку информации, необходимой для решения задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации»

Таблица 1. Декомпозиция результатов обучения

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ПК-1	ПК-1.3 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения	этапы подготовки нефти к переработке	использовать методы подготовки нефти к переработке в зависимости	навыками пользования методами подготовки нефти к переработке,

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
	поставленных задач НИР		от ее состава	первичной переработки и разнообразных вторичных процессов переработки нефти
	ПК-1.4 Готовит объекты исследования	технологии первичной переработки и разнообразных вторичных процессов переработки нефти	анализировать технологии первичной переработки и разнообразных вторичных процессов переработки нефти	навыками отбора из информационных источников материала, необходимого для освоения дисциплины

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 4 зачетные единицы (144 часа).

Трудоемкость отдельных видов учебной работы студентов очной формы обучения приведена в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Трудоемкость отдельных видов учебной работы по формам обучения

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения
Объем дисциплины в зачетных единицах	4
Объем дисциплины в академических часах	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	72
- занятия лекционного типа, в том числе:	-
- практическая подготовка (если предусмотрена)	-
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе:	72
- практическая подготовка (если предусмотрена)	-
- консультация (предэкзаменационная)	-
- промежуточная аттестация по дисциплине	-
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	72
Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр (ы)	зачет – 5 семестр

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий и самостоятельной работы, для каждой формы обучения представлено в таблице 2.2.

Таблица 2.2. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации [по семестрам]
	Л		ПЗ		ЛР		КР / К П			
	Л	в т.ч П П	П З	в т.ч П П	Л Р	в т.ч П П				
Семестр 5.										
Тема 1. Подготовка нефти к переработке. Технология обезвоживания и обессоливания нефти			12					10	22	Круглый стол Собеседование
Тема 2. Технология первичной перегонки нефти			12					10	22	Собеседование
Тема 3. Особенности переработки высоковязких нефтей			10					10	20	Собеседование Контрольная работа 1
Тема 4. Вторичные процессы перегонки нефти. Технология термических процессов переработки нефтяного сырья			12					12	24	Круглый стол Собеседование
Тема 5. Технология каталитических процессов			10					10	20	Собеседование
Тема 6. Технология гидрокаталитических процессов			8					10	18	Собеседование
Тема 7. Технология производства смазочных масел			8					10	18	Собеседование Контрольная работа 2
Консультации	-									
Контроль промежуточной аттестации										Зачет
ИТОГО за семестр:			72					72	144	

Примечание: Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; ПП – практическая подготовка; КР / КП – курсовая работа / курсовой проект; СР – самостоятельная работа

Таблица 3. Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины и формируемых компетенций

Раздел, тема дисциплины	Кол-во часов	Код компетенции	Общее количество компетенций
		ПК-1	
Тема 1. Подготовка нефти к переработке. Технология обезвоживания и обессоливания нефти	22	+	1
Тема 2. Технология первичной перегонки нефти	22	+	1

Тема 3. Особенности переработки высоковязких нефтей	20	+	1
Тема 4. Вторичные процессы перегонки нефти. Технология термических процессов переработки нефтяного сырья	24	+	1
Тема 5. Технология каталитических процессов	20	+	1
Тема 6. Технология гидрокаталитических процессов	18	+	1
Тема 7. Технология производства смазочных масел	18	+	1
Итого	144		1

Краткое содержание учебной дисциплины

Тема 1. Подготовка нефти к переработке. Технология обезвоживания и обессоливания нефти

Водонефтяные дисперсные системы, их свойства и методы разрушения. Подготовка нефти на электрообессоливающей установке. ЭЛОУ. Электродегидраторы.

Тема 2. Технология первичной перегонки нефти

Периодическая простая дистилляция. Непрерывная простая дистилляция. Однократное испарение. Дистилляции с дефлегмацией. Кривые ИТК. Периодическая ректификация. Непрерывная ректификация. Технология вакуумной перегонки мазута по масляному варианту. Вакуумная перегонка мазута в насадочных колоннах. Перекрестноточные насадочные колонны для четкого фракционирования мазута с получением масляных дистиллятов.

Тема 3. Особенности переработки высоковязких нефтей

Высоковязкие нефти. Природные нефтебитумы. Способы их переработки: способ горячей отпарки щелочной водой, способ прямой экстракции, способ прямой термokatалитической переработки.

Тема 4. Вторичные процессы перегонки нефти. Технология термических процессов переработки нефтяного сырья

Термический крекинг дистиллятного сырья. Установки висбрекинга тяжелого сырья. Установки замедленного коксования. Технология производства игольчатого кокса. Процессы получения нефтяных пеков термоконденсацией остатков. Установки пиролиза нефтяного сырья. Производство технического углерода. Производство нефтяных битумов. Установка непрерывного коксования в псевдооживленном слое порошкообразного кокса.

Тема 5. Технология каталитических процессов

Технология процесса каталитического крекинга. Синтез высокооктановых компонентов бензинов из газов каталитического крекинга. Окислительная конверсия сероводорода в элементную серу. Окислительная демеркаптанация сжиженных газов и бензино-керосиновых фракций. Производство водорода парокислородной газификацией твердых нефтяных остатков.

Тема 6. Технология гидрокаталитических процессов

Технология процессов каталитического риформинга. Каталитическая изомеризация пентан-гексановой фракции бензинов. Технология каталитических гидрогенизационных процессов облагораживания нефтяного сырья. Каталитические процессы гидрокрекинга нефтяного сырья.

Тема 7. Технология производства смазочных масел

Технология процесса пропановой деасфальтизации гудрона. Технология процессов селективной очистки масляных фракций и деасфальтизатов. Технология процессов депарафинизации рафинатов кристаллизацией.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине

Преподаватель должен активно непосредственно участвовать в учебном процессе и проводить подготовку к нему. Необходимость постоянной подготовки к семинарским и практическим занятиям обусловлена потребностью отражать современные подходы, взгляды, данные по темам и разделам. Проводя подготовку к учебному процессу необходимо изучать современные методические рекомендации, результаты научных исследований, новые технологии и т.д. При реализации различных видов учебной работы преподаватель должен использовать образовательные технологии: создание интерактивных презентаций, обучающие компьютерные программы, технологии развития мышления (эффективная лекция, таблицы, работа в группах и т.д.)

Во время практических и семинарских занятий используются словесные методы обучения, как беседа и дискуссия, что позволяет вовлекать в учебный процесс всех слушателей и стимулирует творческий потенциал обучающихся. Преподавателю необходимо иметь, для проведения практических и семинарских занятий, наглядные пособия – наборы таблиц по теме занятия, схемы и др. При подготовке к практическим и семинарским занятиям преподавателю необходимо знать план его проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, познакомиться с новыми публикациями по теме. В начале занятия преподаватель должен раскрыть теоретическую и практическую значимость темы занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. В ходе занятия следует дать возможность выступить всем желающим и предложить выступить тем слушателям, которые проявляют пассивность. Целесообразно, в ходе обсуждения учебных вопросов, задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем, а также поощрять выступление с места в виде кратких дополнений. В заключительной части практического занятия следует подвести итог: дать объективную оценку выступления слушателя и учебной группы в целом, раскрыть положительные стороны и недостатки проведения занятия, ответить на вопросы, назвать тему очередного занятия и дать необходимые задания.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа обучающихся к проведению занятий проводится с использованием учебно-методической литературы и интернет-ресурсов. В случае возникновения вопросов они могут быть заданы преподавателю на индивидуальной консультации или по электронной почте.

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

1. Мановян А.К. Технология первичной переработки нефти и природного газа: Учебное пособие для вузов. – М.: Химия, 2001. – 568 с.
2. Капустин, В.М., Гуреев А.А. Технология переработки нефти. Часть 2. Деструктивные процессы. – М.: КолосС, 2007. - 334 с: ил. - (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений).
3. Глаголева, О.Ф., Капустин В.М. Технология переработки нефти. В 2-х частях. Часть первая. /Под ред. О. Ф. Глаголевой и В. М. Капустина. - М.: Химия, КолосС, 2007. - 400 с.
4. Солодова Н.Л., Химическая технология переработки нефти и газа [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Л. Солодова, Д.А. Халикова. - Казань : Издательство

КНИТУ, 2012. - 120 с. - ISBN 978-5-7882-1220-3 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788212203.html>

5. Медведева Ч.Б., Прикладная химия: химия и технология подготовки нефти [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ч.Б. Медведева, Т.Н. Качалова, Р.Г. Тагашева. - Казань : Издательство КНИТУ, 2012. - 81 с. - ISBN 978-5-7882-1273-9 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788212739.html>

Таблица 4. Содержание самостоятельной работы обучающихся

для очной формы обучения

Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
<i>Тема 1. Подготовка нефти к переработке. Технология обезвоживания и обессоливания нефти</i> Водонефтяные дисперсные системы, их свойства и методы разрушения. Подготовка нефти на электрообессоливающей установке. ЭЛОУ. Электродегидраторы.	10	Индивидуальная работа
<i>Тема 2. Технология первичной перегонки нефти</i> Периодическая простая дистилляция. Непрерывная простая дистилляция. Однократное испарение. Дистилляции с дефлегмацией. Кривые ИТК. Периодическая ректификация. Непрерывная ректификация. Технология вакуумной перегонки мазута по масляному варианту. Вакуумная перегонка мазута в насадочных колоннах. Перекрестноточные насадочные колонны для четкого фракционирования мазута с получением масляных дистиллятов.	10	Индивидуальная работа
<i>Тема 3. Особенности переработки высоковязких нефтей</i> Высоковязкие нефти. Природные нефтебитумы. Способы их переработки: способ горячей отпарки щелочной водой, способ прямой экстракции, способ прямой термokatалитической переработки.	10	Индивидуальная работа
<i>Тема 4. Вторичные процессы перегонки нефти. Технология термических процессов переработки нефтяного сырья</i> Термический крекинг дистиллятного сырья. Установки висбрекинга тяжелого сырья. Установки замедленного коксования. Технология производства игольчатого кокса. Процессы получения нефтяных пеков термоконденсацией остатков. Установки пиролиза нефтяного сырья. Производство технического углерода. Производство нефтяных битумов. Установка непрерывного коксования в псевдоожиженном слое порошкообразного кокса.	12	Индивидуальная работа
<i>Тема 5. Технология каталитических процессов</i> Технология процесса каталитического крекинга. Синтез высокооктановых компонентов бензинов из газов каталитического крекинга. Окислительная конверсия сероводорода в элементную серу. Окислительная демеркаптанация сжиженных газов и бензино-керосиновых фракций. Производство водорода парокислородной газификацией твердых нефтяных остатков.	10	Индивидуальная работа
<i>Тема 6. Технология гидрокаталитических процессов</i> Технология процессов каталитического риформинга. Каталитическая изомеризация пентан-гексановой фракции бензинов. Технология каталитических гидрогенизационных процессов облагораживания нефтяного сырья. Каталитические процессы гидрокрекинга нефтяного сырья.	10	Индивидуальная работа

Тема 7. Технология производства смазочных масел Технология процесса пропановой деасфальтизации гудрона. Технология процессов селективной очистки масляных фракций и деасфальтизатов. Технология процессов депарафинизации рафинатов кристаллизацией.	10	Индивидуальная работа
---	----	-----------------------

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины, выполняемые обучающимися самостоятельно

По каждой теме, изученной обучающимся самостоятельно, должен быть написан конспект. Конспект должен быть выполнен в ученической тетради в клетку (строчки «через клеточку») «от руки». На титульном листе должны быть разборчиво написаны фамилия, имя, отчество, факультет, курс, группа, тема. Конспект должен отражать основные понятия, формулы, постулаты. В конце работы ставится число и подпись.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития требуемых компетенций обучающихся.

При реализации различных видов учебной работы по дисциплине могут использоваться электронное обучения и дистанционные образовательные технологии.

6.1. Образовательные технологии

Таблица 5. Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Тема 1. Подготовка нефти к переработке. Технология обезвоживания и обессоливания нефти	Не предусмотрено	Фронтальный опрос, тематические дискуссии	Не предусмотрено
Тема 2. Технология первичной перегонки нефти	Не предусмотрено	Фронтальный опрос	Не предусмотрено
Тема 3. Особенности переработки высоковязких нефтей	Не предусмотрено	Фронтальный опрос	Не предусмотрено
Тема 4. Вторичные процессы перегонки нефти. Технология термических процессов переработки нефтяного сырья	Не предусмотрено	Фронтальный опрос, тематические дискуссии	Не предусмотрено
Тема 5. Технология каталитических процессов	Не предусмотрено	Фронтальный опрос	Не предусмотрено
Тема 6. Технология гидрокаталитических процессов	Не предусмотрено	Фронтальный опрос	Не предусмотрено
Тема 7. Технология производства смазочных масел	Не предусмотрено	Фронтальный опрос, тематические дискуссии	Не предусмотрено

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) интерактивном

взаимодействии обучающихся и преподавателя в режимах *on-line* и/или *off-line* в формах: видеолекций, лекций-презентаций, видеоконференций, собеседования в режиме чата, выполнения виртуальных лабораторных работ и др.

6.2. Информационные технологии

Информационные технологии, используемые при реализации различных видов учебной и внеучебной работы:

- использование возможностей интернета в учебном процессе (использование сайта преподавателя (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление обучающихся с оценками и т. д.));
- использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронных библиотек, журналов и т. д.) как источников информации;
- использование возможностей электронной почты преподавателя;
- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, применение новых технологий для проведения очных (традиционных) лекций и семинаров с использованием презентаций и т. д.);
- использование виртуальной обучающей среды (LMS Moodle «Электронное образование») или иных информационных систем, сервисов и мессенджеров.

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.1. Программное обеспечение

1. Microsoft Office 2013;
2. Microsoft Windows 7 Professional;
3. Платформа дистанционного обучения *LMS Moodle* (виртуальная обучающая среда).

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. <http://asu.edu.ru>
2. <https://biblio.asu.edu.ru> (Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех»)
3. <http://www.studentlibrary.ru> (Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». www.studentlibrary.ru)

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Химия глубокой переработки нефти» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 6. Соответствие разделов, тем дисциплины, результатов обучения по дисциплине и оценочных средств

Контролируемый раздел, тема дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Подготовка нефти к переработке. Технология обезвоживания и обессоливания нефти	ПК-1	Круглый стол Собеседование
Технология первичной перегонки нефти	ПК-1	Собеседование
Особенности переработки высоковязких нефтей	ПК-1	Собеседование Контрольная работа 1
Вторичные процессы перегонки нефти. Технология термических процессов переработки нефтяного сырья	ПК-1	Круглый стол Собеседование
Технология каталитических процессов	ПК-1	Собеседование
Технология гидрокаталитических процессов	ПК-1	Собеседование
Технология производства смазочных масел	ПК-1	Собеседование Контрольная работа 2

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Таблица 7. Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 8. Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетвори	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет

тельно»	задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задание

7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине

Тема 1. Подготовка нефти к переработке.

Технология обезвоживания и обессоливания нефти

1. Вопросы для собеседования

- 1) Водонефтяные дисперсные системы, их свойства и методы разрушения.
- 2) Подготовка нефти на электрообессоливающей установке.
- 3) ЭЛОУ.
- 4) Электродегидраторы.

2. Перечень дискуссионных тем для круглого стола

- 1) Способы борьбы с потерями легких углеводородов в процессе подготовки нефти к переработке.

Тема 2. Технология первичной перегонки нефти

1. Вопросы для собеседования

- 1) Периодическая простая дистилляция.
- 2) Непрерывная простая дистилляция.
- 3) Однократное испарение.
- 4) Дистилляции с дефлегмацией.
- 5) Кривые ИТК.
- 6) Периодическая ректификация.
- 7) Непрерывная ректификация.
- 8) Технология вакуумной перегонки мазута по масляному варианту.
- 9) Вакуумная перегонка мазута в насадочных колоннах.
- 10) Перекрестноточные насадочные колонны для четкого фракционирования мазута с получением масляных дистиллятов.

Тема 3. Особенности переработки высоковязких нефтей

1. Вопросы для собеседования

- 1) Высоковязкие нефти.
- 2) Природные нефтебитумы.
- 3) Способы их переработки: способ горячей отпарки щелочной водой, способ прямой экстракции, способ прямой термokatалитической переработки.

2. Комплект заданий для контрольной работы

Вариант 1.

1. Перечислите типы деэмульгаторов. Объясните механизм их действия.
2. Опишите технологическую схему установки ЭЛОУ.
3. Охарактеризуйте процесс перегонки с ректификацией.
4. Как регулируют температурный режим ректификационных колонн?
5. Укажите типы насадочных контактных устройств, их недостатки и достоинства.

Вариант 2.

1. Что такое нефтяная эмульсия? Укажите типы эмульсий.
2. Укажите достоинства и недостатки различных типов электродегидраторов.
3. Дайте классификацию и принцип работы ректификационных колонн.
4. Каковы оптимальные значения давления и температуры в ректификационных колоннах?
5. Дайте классификацию контактных устройств массообменных процессов и их краткую характеристику.

Вариант 3.

1. Напишите реакции сероводородной и хлористоводородной коррозии нефтеаппаратуры.
2. Какова физическая сущность тепловой и электрообработки нефтяных эмульсий?
3. Дайте определение понятиям: четкость погоноразделения, флегмовое число, паровое число и число тарелок.
4. Укажите особенности перегонки нефтяного сырья с водяным паром.
5. По каким показателям оценивают и выбирают контактные устройства.

Вариант 4.

1. Как осуществляют первичную подготовку промысловой нефти?
2. Дайте краткую характеристику промышленным деэмульгаторам.
3. Укажите особенности нефти как сырья для ректификации.
4. Опишите принципиальную технологическую схему блока атмосферной перегонки установки ЭЛОУ-АВТ-6.
5. Какова движущая сила в массообменных процессах? Дайте их классификацию.

Тема 4. Вторичные процессы перегонки нефти.

Технология термических процессов переработки нефтяного сырья

1. Вопросы для собеседования

- 1) Термический крекинг дистиллятного сырья.
- 2) Установки висбрекинга тяжелого сырья.
- 3) Установки замедленного коксования.
- 4) Технология производства игольчатого кокса.
- 5) Процессы получения нефтяных пеков термоконденсацией остатков.
- 6) Установки пиролиза нефтяного сырья.
- 7) Производство технического углерода.
- 8) Производство нефтяных битумов.
- 9) Установка непрерывного коксования в псевдоожиженном слое порошкообразного кокса.

2. Перечень дискуссионных тем для круглого стола

- 1) Развитие вторичных процессов переработки в нашем регионе, стране, мире.

Тема 5. Технология каталитических процессов

1. Вопросы для собеседования

- 1) Технология процесса каталитического крекинга.
- 2) Синтез высокооктановых компонентов бензинов из газов каталитического крекинга.
- 3) Окислительная конверсия сероводорода в элементную серу.
- 4) Окислительная демеркаптанизация сжиженных газов и бензино-керосиновых фракций.

- 5) Производство водорода парокислородной газификацией твердых нефтяных остатков.

Тема 6. Технология гидрокаталитических процессов

1. Вопросы для собеседования

- 1) Технология процессов каталитического риформинга.
- 2) Каталитическая изомеризация пентан-гексановой фракции бензинов.
- 3) Технология каталитических гидрогенизационных процессов облагораживания нефтяного сырья.
- 4) Каталитические процессы гидрокрекинга нефтяного сырья.

Тема 7. Технология производства смазочных масел

1. Вопросы для собеседования

- 1) Технология процесса пропановой деасфальтизации гудрона.
- 2) Технология процессов селективной очистки масляных фракций и деасфальтизатов.
- 3) Технология процессов депарафинизации рафинатов кристаллизацией.

2. Комплект заданий для контрольной работы

Вариант 1.

1. Перечислите и охарактеризуйте продукты первичной перегонки.
2. Укажите целевое назначение и разновидности процессов депарафинизации кристаллизацией.
3. Опишите процесс висбрекинга.
4. Объясните влияние технологических параметров пиролиза на выход олефинов.
5. Опишите процесс замедленного коксования.
6. Опишите принципиальную технологическую схему процесса демеркаптанзации углеводородного сырья «Мерокс».
7. Какие технологические трудности тормозят широкое распространение процессов гидрокрекинга остаточного сырья?

Вариант 2.

1. Опишите вторичную перегонку бензина.
2. Укажите химическую сущность, достоинства и недостатки процессов кислотной и щелочной очистки.
3. Опишите термокрекинг.
4. Дайте краткую характеристику качеству нефтяных битумов. Перечислите способы их производства.
5. Опишите процесс получения игольчатого кокса.
6. Каково целевое назначение гидрогенизационных процессов нефтепереработки?
7. Каково влияние фракционного и химического состава сырья на процесс каталитического крекинга?

Вариант 3.

1. Опишите вторичную перегонку дизельного топлива.
2. Каковы целевое назначение термокрекинга дистиллятного сырья и требования к термогазойлю?
3. Опишите процесс гидрокрекинга.
4. Укажите назначение и разновидности каталитических процессов демеркаптанзации сжиженных газов.
5. Перечислите и охарактеризуйте продукты первичной перегонки.

6. Укажите целевое назначение и разновидности процессов гидродеароматизации реактивных топлив.

7. Дайте краткую характеристику сырью термодеструктивных процессов.

Вариант 4.

1. Опишите щелочную и кислотную очистку.
2. Каковы целевое назначение и разновидности процесса висбрекинга?
3. Опишите процесс каталитического крекинга.
4. Каковы целевое назначение, достоинства и недостатки процессов термоконтактного коксования нефтяных остатков?
5. Опишите получение нефтяных пеков термоконденсацией остатков.
6. Каковы целевое назначение и значение процессов гидрокрекинга нефтяного сырья и их разновидности?
7. Каковы требования к качеству термогазойля и технического углероду?

**Перечень вопросов и заданий,
выносимых на зачет**

1. Водонефтяные дисперсные системы и их свойства. Методы разрушения водонефтяных эмульсий.
2. Технология обезвоживания и обессоливания нефти.
3. Технологическая схема установки ЭЛОУ. Классификация и характеристика электродегидраторов.
4. Особенности подготовки высоковязких нефтей.
5. Стабилизация нефти.
6. Принципы простой перегонки нефти.
7. Перегонка нефти с ректификацией.
8. Установки первичной перегонки нефти.
9. Технологический расчет режима первичной перегонки нефти.
10. Технологическая схема установки ЭЛОУ-АТ.
11. Термический крекинг дистиллятного сырья.
12. Висбрекинг тяжелого сырья.
13. Технология замедленного коксования.
14. Пиролиз нефтяного сырья.
15. Производство нефтяных битумов.
16. Технология процесса каталитического крекинга.
17. Технология процессов каталитического риформинга.
18. Каталитические процессы гидрокрекинга нефтяного сырья.

Таблица 9. Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/ п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнени я (в минутах)
Код и наименование проверяемой компетенции ПК-1. Способен проводить сбор, анализ и обработку информации, необходимой для решения задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации				

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
1.	Задание закрытого типа	К какому типу процессов относится висбрекинг? А) термические Б) каталитические В) физические	А	1
2.		Установка ЭЛОУ предназначена для А) обезвоживания и обессоливания нефти Б) удаления сероводорода из природного газа В) стабилизации нефти Г) разделения нефти на фракции	А	1
3.		Какие фракции не получают в атмосферной колонне? А) газойль Б) бензин В) керосин Г) дизельное топливо	А	1
4.		Какие гетероорганические соединения не входят в состав нефти? А) фосфорсодержащие Б) серосодержащие В) азотсодержащие Г) кислородсодержащие	А	1
5.	Задание открытого типа	Какими процессами возможно осуществление первичной перегонки нефти?	Первичной перегонкой нефти называют ее дистилляцию, при которой нефть разделяют на отдельные фракции без изменения природного состава. Процесс одно- или многократного испарения нефти с конденсацией образующейся паровой фазы без ее обогащения называется простой перегонкой.	5-6

№ п/ п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнени я (в минутах)
			Задачей первичной перегонки нефти является не только разделение ее на фракции, но и обеспечение заданных свойств этих фракций (по фракционному составу и другим физико-химическим свойствам). поэтому простая перегонка нефти на фракции в однократно-ступенчатом виде практически не применяется, а является лишь исходным элементом технологии. Для того чтобы при перегонке получить фракции нефти с определенными параметрами (по интервалу выкипания, плотности, температуре вспышки и др.), паровая и жидкая фазы после однократного испарения должны быть подвергнуты концентрированию по низкокипящим целевым углеводородам и высококипящим углеводородам. Эта цель достигается ректификацией паровой и жидкой фаз. Сущность процесса ректификации состоит в многократном контактировании встречных потоков паров и жидкости, каждый акт которых сопровождается	

№ п/ п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнени я (в минутах)
			парциальной конденсацией паров и парциальным испарением жидкости, при этом пары обогащаются более низкокипящими компонентами, а жидкость – более высококипящими.	
6.		Какие блоки входят в состав установки первичной переработки нефти ?	Комбинированная установка первичной переработки нефти включает 4 блока – электрообессоливающая установка (ЭЛОУ), атмосферная трубчатая (АТ), вакуумная трубчатая (ВТ) и блок стабилизации и вторичной перегонки бензина (ВгБ).	2-3
7.		Почему бензин, получаемый непосредственно из нефти на АВТ, подвергают вторичной перегонке?	Бензин, получаемый непосредственно из нефти на АВТ, имеет два существенных недостатка: он нестабилен, т.е. содержит много легких углеводородов до бутанов, и по своему химическому составу не отвечает требованиям к товарным бензинам (главным образом по октановому числу). Поэтому его подвергают стабилизации и разделяют на фракции, из которых в последующем получают требуемый компонент товарных бензинов.	3-4
8.		Охарактеризуйте каталитический крекинг как процесс	Каталитический крекинг – один из самых	3-4

№ п/ п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнени я (в минутах)
		вторичной перегонки нефти	распространенных процессов вторичной переработки дистиллятов нефти. Сырьем его является широкая фракция вакуумного газойля 350-500°C, предварительно очищенная от вредных для катализатора примесей – серы, азота и металлов. Катализаторы процесса каталитического крекинга – это алюмосиликаты, содержащие до 15-20% цеолита.	
9.	Задания комбинированного типа	<i>Выберите правильный ответ и аргументируйте его:</i> Методы разрушения водонефтяных эмульсий: А) механические Б) термохимические В) электротермохимическое Г) термические Д) биологические	АБВ Все существующие методы разрушения водонефтяных эмульсий подразделяют на три группы: механические, термохимические и электротермохимические. Механические методы заключаются в гравитационном отстаивании в сосудах большой емкости (100-150 м ³), где нефть пребывает в течение 1-2 ч при температуре 120-140°C и давлении до 1,5 МПа. Термохимический метод сочетает ввод в систему химического вещества (деэмульгатора), разрушающего защитную сольватную оболочку вокруг глобул воды, с осаждением	4-5

№ п/ п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнени я (в минутах)
			коалесцированных капель воды в нагретой нефти. Метод позволяет существенно увеличить скорость осаждения капель за счет снижения плотности и вязкости нефти (нагрев нефти до 60-100оС) и ускорения укрупнения капель за счет ослабления защитных оболочек и облегчения их коалесценции в процессе движения нефти. Электротермохимический метод сочетает термохимический метод с интенсивным осаждением частиц воды в сильном электрическом поле и с интенсивной водной промывкой нефти. Это позволяет достичь глубокой очистки нефти от воды до 0,1% (мас.) и минеральных солей до 3-5 г/т.	
10.		<i>Выберите правильный ответ и аргументируйте его:</i> Первичная перегонка нефти на АВТ – это многоступенчатый процесс, не включающий: А) обессоливание Б) отбензинивание В) атмосферную перегонку Г) вакуумную перегонку Д) стабилизацию и вторичную перегонку бензина	Е Комбинированная установка первичной переработки нефти включает 4 блока – электрообессоливающая установка (ЭЛОУ), атмосферная трубчатая (АТ), вакуумная трубчатая (ВТ) и блок стабилизации и вторичной перегонки бензина (ВтБ).	1

№ п/ п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнени я (в минутах)
		Е) дальнейшую переработку дистиллятов		

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (модулю) (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины (модуля), и в Центре мониторинга и аудита качества обучения.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Текущий и внутрисеместровый контроль, промежуточная аттестация учебных достижений студентов проводится путем балльно-рейтинговой системы. Общая оценка учебных достижений студента в семестре по учебному курсу определяется как сумма баллов, полученных студентом по различным формам текущего и промежуточного контроля в течение данного семестра. Успешность изучения дисциплины в течение семестра оценивается, исходя из 100 максимально возможных баллов (90 баллов на текущие формы контроля и до 10 баллов отводится на бонусы), которые накапливаются студентом в течение всего семестра изучения дисциплины.

Таблица 10. Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Основной блок				
1.	Ответ на занятии	7 / 4	28	по расписанию
2.	Участие в круглом столе	2 / 5	10	по расписанию
3.	Контрольная работа	2 / 21	42	по расписанию
Всего			80	-
Блок бонусов				
4.	Посещение занятий	10 / 0,65	6,5	по расписанию
5.	Своевременное выполнение всех заданий	7 / 0,5	3,5	по расписанию
Всего			10	-
Дополнительный блок				
6.	Зачет		10	по расписанию
Всего			10	-
ИТОГО			100	-

Таблица 11. Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Балл
Опоздание на занятие	-0,5
Нарушение учебной дисциплины	-0,5

Показатель	Балл
Неготовность к занятию	-3
Пропуск занятия без уважительной причины	-1

Таблица 12. Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	Зачтено
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69	3 (удовлетворительно)	
60–64		
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено

При реализации дисциплины (модуля) в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Основная литература

1. Глаголева, О.Ф., Капустин В.М. Технология переработки нефти. В 2-х частях. Часть первая. /Под ред. О. Ф. Глаголевой и В. М. Капустина. - М.: Химия, КолосС, 2007. - 400 с. (10 экз.)
2. Капустин, В.М., Гуреев А.А. Технология переработки нефти. Часть 2. Деструктивные процессы. – М.: КолосС, 2007. - 334 с: ил. - (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений). (10 экз.)
3. Мановян А.К. Технология первичной переработки нефти и природного газа: Учебное пособие для вузов. – М.: Химия, 2001. – 568 с. (10 экз.)
4. Солодова Н.Л., Химическая технология переработки нефти и газа [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Л. Солодова, Д.А. Халикова. - Казань : Издательство КНИТУ, 2012. - 120 с. - ISBN 978-5-7882-1220-3 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788212203.html>

8.2. Дополнительная литература

1. Медведева Ч.Б., Прикладная химия: химия и технология подготовки нефти [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ч.Б. Медведева, Т.Н. Качалова, Р.Г. Тагашева. - Казань : Издательство КНИТУ, 2012. - 81 с. - ISBN 978-5-7882-1273-9 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788212739.html>
2. Очередко Ю.А. Химико-аналитический контроль в нефтепереработке. Состав и свойства нефти : учебно-методическое пособие / Ю.А. Очередко. – Астрахань : Астраханский государственный университет, Издательский дом «Астраханский университет», 2018. – 54, [2] с. (11 экз.)

8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины

1. <http://asu.edu.ru>

2. <https://biblio.asu.edu.ru> (Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех»)
3. <http://www.studentlibrary.ru> (Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО Гражданско-правовой договор № 146 от 02.08.2016 г. «Политехресурс» «Консультант студента». www.studentlibrary.ru)

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает в себя аудиторию для практических и семинарских занятий. Проведение занятий сопряжено с применением компьютеров для выполнения поисковой работы, вычислений и работе в информационных системах.

10. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т. д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т. д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур

текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).