

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

_____ А.Г. Тырков

_____ Л.А. Джигола

«04» апреля 2024 г.

«04» апреля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**«Экологические проблемы химии глубокой переработки
углеводородного сырья»**

Составители

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

Согласовано с работодателями:

**Ежова И.Н., генеральный директор
ООО НПП «Вулкан»;**

**Орлова О.В., главный технолог
ФГУ «Центр лабораторного анализа и технических
измерений по Астраханской области
04.03.01 Химия**

Направление подготовки

Направленность (профиль) ОПОП

**Химия окружающей среды, химическая
экспертиза и экологическая безопасность
бакалавр**

Квалификация (степень)

Форма обучения

очная

Год приема

2024

Курс

4

Семестр

8

Астрахань-2024

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целью освоения дисциплины «Экологические проблемы химии глубокой переработки углеводородного сырья» 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 «Экологические проблемы химии глубокой переработки углеводородного сырья» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, и осваивается в 8 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:

- Преддипломная практика

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:

а) универсальных (УК):

УК-1 «Способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач»

УК-2 «Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений»

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)
УК-1	УК-1.1. Демонстрирует знание особенностей	этапы подготовки нефти к	использовать методы подготовки	навыками пользования методами

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
	системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение	переработке	нефти к переработке в зависимости от ее состава	подготовки нефти к переработке, первичной переработки и разнообразных вторичных процессов переработки нефти
	УК-1.3. Анализирует источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений, вырабатывает стратегию действий	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
УК-2	УК-2.1. Определяет совокупность взаимосвязанных задач и ресурсное обеспечение, условия достижения поставленной цели, исходя из действующих правовых норм	основные виды загрязнителей экосистем, вред загрязнителей для окружающей среды и человека	различать виды загрязнителей, анализировать их вред для окружающей среды и человека	навыками использования знаний основных видов загрязнителей, их вреда для окружающей среды и человека
	УК-2.2. Оценивает вероятные риски и ограничения, определяет ожидаемые результаты решения поставленных задач	возможные пути очистки экосистем от загрязнителей	выбирать возможные пути очистки от них	навыками использования возможных путей очистки экосистем от загрязнителей

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

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	3
Объем дисциплины в академических часах	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	46
- занятия лекционного типа, в том числе:	15
- практическая подготовка (если предусмотрена)	-
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе:	30
- практическая подготовка (если предусмотрена)	-
- консультация (предэкзаменационная)	1
- промежуточная аттестация по дисциплине	-
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	62
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.						КР / КП	СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации [по семестрам]
	Л		ПЗ		ЛР					
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
Семестр 8.										
Тема 1. Подготовка нефти к переработке. Технология обезвоживания и обессоливания нефти	2				4			6	12	Круглый стол Собеседование
Тема 2. Технология первичной перегонки нефти	2				4			6	12	Собеседование
Тема 3. Особенности переработки высоковязких нефтей	1				2			6	9	Собеседование Контрольная работа 1
Тема 4. Вторичные процессы перегонки нефти. Технология термических процессов переработки нефтяного сырья	1				2			6	9	Круглый стол Собеседование
Тема 5. Технология каталитических процессов	1				2			6	9	Собеседование
Тема 6. Технология	1				2			6	9	Собеседование

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации [по семестрам]
	Л		ПЗ		ЛР		КР / КП			
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
гидрокаталитических процессов										Контрольная работа 2
Тема 7. Основные виды загрязнений	1				2			6	9	Собеседование
Тема 8. Способы очистки воздуха	2				4			6	12	Собеседование
Тема 9. Способы очистки сточных вод	2				4			8	14	Собеседование Круглый стол
Тема 10. Способы утилизации твердых отходов	2				4			6	12	Собеседование Круглый стол Контрольная работа 3
Консультации	1									
Контроль промежуточной аттестации	-									Экзамен
ИТОГО за семестр:	15				30			62	108	

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 соотношения разделов, тем учебной дисциплины и формируемых компетенций

Раздел, тема дисциплины	Кол-во часов	Код компетенции		Общее количество компетенций
		УК-1	УК-2	
Тема 1. Подготовка нефти к переработке. Технология обезвоживания и обессоливания нефти	12	+	+	2
Тема 2. Технология первичной перегонки нефти	12	+	+	2
Тема 3. Особенности переработки высоковязких нефтей	9	+	+	2
Тема 4. Вторичные процессы перегонки нефти. Технология термических процессов переработки нефтяного сырья	9	+	+	2
Тема 5. Технология каталитических процессов	9	+	+	2
Тема 6. Технология гидрокаталитических процессов	9	+	+	2
Тема 7. Основные виды загрязнений	9	+	+	2

Тема 8. Способы очистки воздуха	12	+	+	2
Тема 9. Способы очистки сточных вод	14	+	+	2
Тема 10. Способы утилизации твердых отходов	12	+	+	2
Итого	108			2

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 псевдоожиженном 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 демеркаптанизация 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. Основные виды загрязнений

Экосистемы. Нормативы качества окружающей среды: санитарно-гигиенические, экологические, вспомогательные. Вредные вещества. ПДК. Порог вредного воздействия. Токсичность. Классификация загрязнителей. Допустимая нагрузка на экосистемы. Комбинированное действие. Комплексное воздействие. Сочетанное воздействие. Предельно допустимый выброс. Предельно допустимый сброс. Индекс загрязнения атмосферы.

Тема 8. Способы очистки воздуха

Загрязнители воздуха. Определение загрязнителей в воздухе. Пути утилизации загрязнителей. Технология очистки газов и ее основные задачи. Отбор газов от

источников выбросов, охлаждение пылегазовых потоков. Процессы и аппараты улавливания взвешенных частиц из выбросов. Процессы фильтрации, виды фильтров, устройство и механизм их работы. Каталитические и термические методы очистки и обезвреживания газов, устройство и принцип работы аппаратов по очистке газов. Масштабный подход при проектировании аппаратов для очистки газов.

Тема 9. Способы очистки сточных вод

Технология очистки воды и ее основные задачи. Отбор воды от источников сбросов. Процессы и аппараты очистки воды. Механическая очистка. Физико-химические методы очистки. Биологическая очистка. Термическая обработка. Процессы фильтрации, виды фильтров, устройство и механизм их работы. Каталитические и термические методы очистки воды, устройство и принцип работы аппаратов по очистке воды. Масштабный подход при проектировании аппаратов для очистки воды.

Тема 10. Способы утилизации твердых отходов

Технология утилизации твердых отходов и ее основные задачи. Процессы и аппараты утилизации твердых отходов. Огневой способ. Технология высокотемпературного пиролиза. Плазмохимическая технология. Использование вторичных ресурсов. Захоронение отходов.

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 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.)

В ходе подготовки лекции преподаватель должен разрабатывать план лекции, в котором должен определить те основные материалы, которые слушатели должны понять и записать. Содержание лекции должно быть организованным и четким, что делает усвоение материала доступным. Содержание лекции должно отвечать следующим требованиям: изложение материала от простого к сложному; от известного к неизвестному; логичность, четкость и ясность в изложении материала; возможность проблемного изложения; дискуссии и диалога в конце лекции с целью активизации деятельности слушателей; опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные; тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и профессиональной деятельностью. В ходе лекционного занятия преподаватель должен четко озвучить тему, представить план, кратко изложить цель, учебные вопросы. Раскрывая содержание учебных вопросов, акцентировать внимание на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Следует также раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. При изложении лекционного материала следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам, приводя примеры, раскрывать положительный отечественный и зарубежный опыт. По ходу изложения, возможно, задавать риторические вопросы и самому давать на них ответ. Преподаватель в целом не должен отвлекаться от излагаемого материала

лекции. Преподаватель должен руководить работой слушателей по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы. Используемый во время лекции наглядный материал – слайды, таблицы, схемы, иллюстрации помогает вести конспекты и улучшает темп предложения материала лекций. В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Для закрепления материала, подготовки к семинарским и практическим занятиям и выполнения самостоятельной работы необходимо рекомендовать литературу, основную и дополнительную, в том числе учебно-методические материалы, а также электронные источники (интернет-ресурсы).

Лабораторные занятия способствуют закреплению знаний полученных студентами в ходе теоретического обучения и самостоятельной работы, формированию компетенций, навыков в получении информации, приобретению умений провести ее обработку и анализ, овладению навыками планирования, анализа и управления. Общее требование при разработке тематики лабораторных таково - этот вид аудиторных занятий должен научить студента правильно оценить и предвидеть развитие ситуации, управлять ее формированием, владению методами анализа. На занятиях проводится отработка практических умений под контролем преподавателя. В конце каждого лабораторного занятия преподаватель планирует 6-7 минут для подведения итогов. Он обращает внимание на то, как освоен учебный материал по теме в целом, анализирует типичные ошибки и недоработки студентов, акцентирует их внимание на значимость темы.

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>
6. Садовников, Л.К. Экология и охрана окружающей среды при химическом загрязнении / Л.К. Садовникова, Орлов, Д.С., Лозановская , И.Н. – 3-е изд.; перераб. – М.: Выс. Шк., 2019. – 334 с.: ил.
7. Управление отходами (waste management) [Электронный ресурс]: учебное пособие / Соколов Л.И. - М. : Инфра-Инженерия, 2020. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972902460.html>

Таблица 4. Содержание самостоятельной работы обучающихся

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.	6	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.	6	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.	6	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.	6	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 демеркаптанализация сжиженных газов и бензино-керосиновых фракций. Производство водорода парокислородной газификацией твердых нефтяных остатков.	6	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.	6	Индивидуальная работа
<i>Тема 7. Основные виды загрязнений</i> Нормативы качества окружающей среды: санитарно-гигиенические, экологические, вспомогательные. Классификация загрязнителей. Хром. Ртуть. Свинец. Марганец. Медь. Молибден. Мышьяк. Сероводород. Диоксид серы. Оксиды азота. Оксиды углерода. Допустимая нагрузка на экосистемы. Комбинированное действие. Комплексное воздействие. Сочетанное воздействие. Предельно допустимый выброс. Предельно допустимый сброс. Индекс загрязнения атмосферы.	6	Индивидуальная работа
<i>Тема 8. Способы очистки воздуха</i>	6	Индивидуальная работа

Загрязнители воздуха. Определение загрязнителей в воздухе. Пути утилизации загрязнителей.		работа
<i>Тема 9. Способы очистки сточных вод</i> Механическая очистка. Физико-химические методы очистки. Биологическая очистка. Термическая обработка.	8	Индивидуальная работа
<i>Тема 10. Способы утилизации твердых отходов</i> Огневой способ. Технология высокотемпературного пиролиза. Плазмохимическая технология. Использование вторичных ресурсов. Полигоны. Изоляторы, подземные хранилища. Заполнение карьеров.	6	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 обучение 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	Обзорная лекция	Не предусмотрено	Групповая лабораторная работа
Тема 2. Технология первичной перегонки нефти	Обзорная лекция Лекция-диалог	Не предусмотрено	Групповая лабораторная работа
Тема 3. Особенности переработки высоковязких нефтей	Обзорная лекция Лекция-диалог	Не предусмотрено	Групповая лабораторная работа
Тема 4. Вторичные процессы перегонки нефти. Технология термических процессов переработки нефтяного сырья	Лекция-диалог	Не предусмотрено	Групповая лабораторная работа
Тема 5. Технология каталитических процессов	Обзорная лекция	Не предусмотрено	Групповая лабораторная работа
Тема 6. Технология	Обзорная лекция	Не предусмотрено	Групповая

гидрокаталитических процессов	Лекция-диалог		лабораторная работа
Тема 7. Основные виды загрязнений	Обзорная лекция Лекция-диалог	Не предусмотрено	Групповая лабораторная работа
Тема 8. Способы очистки воздуха	Лекция-диалог	Не предусмотрено	Групповая лабораторная работа
Тема 9. Способы очистки сточных вод	Обзорная лекция	Не предусмотрено	Групповая лабораторная работа
Тема 10. Способы утилизации твердых отходов	Обзорная лекция Лекция-диалог	Не предусмотрено	Групповая лабораторная работа

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. <https://library.asu.edu.ru/catalog/> (Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем»)
2. <https://journal.asu.edu.ru/> (Электронный каталог «Научные журналы АГУ»)

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 «Экологические проблемы химии глубокой переработки углеводородного сырья» 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	УК-1, УК-2	Круглый стол Собеседование
Технология первичной перегонки нефти	УК-1, УК-2	Собеседование
Особенности переработки высоковязких нефтей	УК-1, УК-2	Собеседование Контрольная работа 1
Вторичные процессы перегонки нефти. Технология термических процессов переработки нефтяного сырья	УК-1, УК-2	Круглый стол Собеседование
Технология каталитических процессов	УК-1, УК-2	Собеседование
Технология гидрокаталитических процессов	УК-1, УК-2	Собеседование Контрольная работа 2
Тема 7. Основные виды загрязнений	УК-1, УК-2	Собеседование
Тема 8. Способы очистки воздуха	УК-1, УК-2	Собеседование
Тема 9. Способы очистки сточных вод	УК-1, УК-2	Собеседование Круглый стол
Тема 10. Способы утилизации твердых отходов	УК-1, УК-2	Собеседование Круглый стол Контрольная работа 3

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 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет 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 демеркаптанализация 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.

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 демеркаптанализации 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 техническому углероду?

Тема 7. Основные виды загрязнений

1. Вопросы для собеседования

- 1) Экосистемы.
- 2) Нормативы качества окружающей среды: санитарно-гигиенические, экологические, вспомогательные.
- 3) Вредные вещества.
- 4) ПДК.
- 5) Порог вредного воздействия.
- 6) Токсичность.
- 7) Классификация загрязнителей.
- 8) Хром как загрязнитель.
- 9) Ртуть как загрязнитель.
- 10) Свинец как загрязнитель.
- 11) Марганец как загрязнитель.
- 12) Медь как загрязнитель.
- 13) Молибден как загрязнитель.
- 14) Мышьяк как загрязнитель.
- 15) Сероводород как загрязнитель.
- 16) Диоксид серы как загрязнители.
- 17) Оксиды азота как загрязнители.

- 18) Оксиды углерода как загрязнители.
- 19) Допустимая нагрузка на экосистемы.
- 20) Комбинированное действие.
- 21) Комплексное воздействие.
- 22) Сочетанное воздействие.
- 23) Предельно допустимый выброс.
- 24) Предельно допустимый сброс.
- 25) Индекс загрязнения атмосферы.

Тема 8. Способы очистки воздуха

1. Вопросы для собеседования

- 1) Назовите основные загрязнители воздуха.
- 2) Каким образом производят определение загрязнителей в воздухе?
- 3) Перечислите методы определения загрязнителей атмосферы.
- 4) Каковы основные пути утилизации загрязнителей?

Тема 9. Способы очистки сточных вод

1. Вопросы для собеседования

- 1) В чем сущность механической очистки сточных вод?
- 2) Опишите физико-химические методы очистки сточных вод.
- 3) Каковы особенности биологической очистки сточных вод?
- 4) В каких случаях применяется термическая обработка сточных вод?

2. Перечень дискуссионных тем для круглого стола

- 1) Очистка сточных вод установки электрообессоливания нефти (ЭЛОУ).

Тема 10. Способы утилизации твердых отходов

1. Вопросы для собеседования

- 1) Какие твердые отходы характерны для производств нефтехимии?
- 2) Каковы способы утилизации твердых отходов?
- 3) В чем заключается огневой способ утилизации твердых отходов?
- 4) В чем заключается технология высокотемпературного пиролиза?
- 5) В чем заключается плазмохимическая технология?
- 6) Каковы пути использования вторичных ресурсов?

2. Перечень дискуссионных тем для круглого стола

- 1) Утилизация щелочесодержащих отходов, образующихся при щелочной очистке нефти и очень губительно действующих на объекты окружающей среды.

3. Комплект заданий для контрольной работы

Вариант 1

- 1) Объясните понятие «допустимая нагрузка на экосистемы».
- 2) Объясните понятие «предельно допустимые концентрации».
- 3) Дайте характеристику токсического действия ртути, меди и их соединений.
- 4) Какое действие на окружающую среду оказывают оксиды азота?
- 5) Какие методы используют для уменьшения вредных выбросов в атмосферу?
- 6) Какие вредные вещества присутствуют в сточных водах нефтехимических производств? Приведите классификацию методов очистки сточных вод.
- 7) Какие твердые отходы характерны для нефтехимического производства?

- 8) В чем заключается использование вторичных ресурсов при утилизации твердых отходов?
- 9) Что собой представляют полигоны для захоронения твердых отходов?

Вариант 2

- 1) Объясните понятие «вредное вещество».
- 2) Объясните понятие «порог вредного воздействия».
- 3) Дайте характеристику токсического действия хрома, молибдена и их соединений.
- 4) Какое действие на окружающую среду оказывают сероводород и диоксид серы?
- 5) Какими методами производят определение загрязнителей атмосферы?
- 6) Какие методы относятся к механическим методам очистки сточных вод? В чем они заключаются?
- 7) Каково воздействие твердых отходов на окружающую среду?
- 8) В чем заключается плазмохимическая технология утилизации твердых отходов?
- 9) Что собой представляют изоляторы твердых отходов?

Вариант 3

- 1) Объясните понятие «величина токсической дозы».
- 2) Объясните понятие «комбинированное действие».
- 3) Дайте характеристику токсического действия свинца, мышьяка и их соединений.
- 4) Какое действие на окружающую среду оказывают углеводороды?
- 5) Назовите основные загрязнители воздуха.
- 6) Какие методы очистки сточных вод относятся к физико-химическим? В чем они заключаются?
- 7) Приведите классификацию методов утилизации твердых отходов.
- 8) В чем заключается технология высокотемпературного пиролиза твердых отходов?
- 9) Что собой представляют подземные хранилища твердых отходов?

Перечень лабораторных работ

Подробная методика выполнения работ приведена в Учебно-методическом пособии: 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.

1. Лабораторная работа №1 «Определение состава нефти».
2. Лабораторная работа №2 «Определение основных физико-химических свойств нефти».
3. Лабораторная работа №3 «Определение состава и свойств нефтепродуктов (бензина, керосина, дизельного топлива)».
4. Лабораторная работа №4 «Обезвоживание нефти».
5. Лабораторная работа №5 «Обессоливание нефти».
6. Лабораторная работа №6 «Фракционная перегонка нефти».

В качестве письменных работ предлагается отчет по лабораторной работе.

Методические указания по написанию отчета по лабораторной работе

1. Цель и задачи исследования.
2. Краткое описание эксперимента: способы, методы, методики исследования и теоретические положения.
3. Законы, положения, математический аппарат, уравнения реакций. Результаты исследования и расчеты (уравнения должны быть приведены в общем виде и с подставленными данными). Результаты исследования и расчетов должны быть сведены в соответствующие таблицы. Статистическая обработка данных.

4. Графическая обработка экспериментальных данных: графики и схемы должны выполняться только на миллиметровой бумаге. На ось ординат наносится функция, на ось абсцисс – аргумент с указанием единиц измерения. На осях наносится шкала согласно выбранному масштабу. Единицы масштаба должны быть выбраны в соответствии точности отсчета при эксперименте. Координаты экспериментальной точки наносятся только на плоскости и отмечаются точкой. По экспериментальным точкам проводится усредняющая кривая. Выпавшие точки не используются, но показываются. На листе, где выполнен график, должны быть указаны наименование графика (под графиком), условия, сноски. Экспериментальные данные для построения градуировочного графика обрабатываются по методу наименьших квадратов.

5. Анализ экспериментально полученных зависимостей.

6. Выводы.

Работа считается выполненной, если приведены все необходимые расчеты, построены изучаемые зависимости, приведены все структурные формулы изучаемых веществ и образуемых соединений, сделаны соответствующие выводы.

Перечень вопросов и заданий, выносимых на экзамен

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 выполнения (в минутах)
Код и наименование проверяемой компетенции				
УК-1. Способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач				
1.	Задание закрытого типа	К какому типу процессов относится висбрекинг? А) термические Б) каталитические В) физические	А	1
2.		Установка ЭЛОУ	А	1

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		предназначена для А) обезвоживания и обессоливания нефти Б) удаления сероводорода из природного газа В) стабилизации нефти Г) разделения нефти на фракции		
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. 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	5-6

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			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 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 (ВтБ).	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).	3-4

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			Поэтому его подвергают стабилизации и разделяют на фракции, из которых в последующем получают требуемый компонент товарных бензинов.	
8.		Охарактеризуйте каталитический крекинг как процесс вторичной перегонки нефти	Каталитический крекинг – один из самых 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.	3-4
9.	Задания комбинированного типа	<i>Выберите правильный ответ и аргументируйте его:</i> Методы разрушения водонефтяных эмульсий: А) механические Б) термохимические В) электротермохимические 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 коалесцированных капель воды в нагретой нефти. Метод позволяет существенно увеличить скорость осаждения капель за счет снижения плотности	4-5

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			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.		Выберите правильный ответ и аргументируйте его: 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) дальнейшую переработку дистиллятов	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
Код и наименование проверяемой компетенции УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений				
11.	Задание закрытого типа	К каким видам загрязнений относятся электромагнитные поля? а) химическим; б) биологическим; в) физическим; г) механическим.	в	1
12.		На основе каких данных производится оценка риска возникновения чрезвычайных ситуаций? а) данных, полученных в результате мониторинга и прогнозирования;	г	1

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		б) паспорта безопасности территорий; в) декларация безопасности промышленных объектов; г) всех перечисленных данных.		
13.		Когда чрезвычайная ситуация считается ликвидированной? а) снижена до приемлемого уровня угроза жизни и здоровью людей; б) устранена непосредственная угроза жизни и здоровью людей, локализовано воздействие поражающих факторов, организовано первоочередное жизнеобеспечение людей; в) подавлено воздействие поражающих факторов, организовано первоочередное жизнеобеспечение людей.	б	1
14.		Авария на химически опасном объекте, в результате которой для восстановления производства требуются значительные дополнительные ассигнования, – это: а) авария 1 категории; б) авария 2 категории. Поясните свой ответ	а	1
15.	Задание открытого типа	Какие вещества называются опасными?	Под опасными веществами обычно понимают индивидуальные вещества (соединения) природного или искусственного происхождения, которые могут оказывать в условиях производства, применений, транспортировки, переработки, а также в бытовых условиях неблагоприятное воздействие на здоровье человека и окружающую среду. Эти вещества могут иметь не только	3-4

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			химическую, но и биологическую природу.	
16.		Что называется «средой обитания»?	Среда обитания — окружающая в данный момент человека среда, определяемая (обусловленная) совокупностью факторов (физических, химических, биологических, социальных), способных оказывать воздействие на деятельность человека, его здоровье и потомство (прямое или косвенное, немедленное или отдаленное).	3-4
17.		Как классифицируются химические опасные и вредные производственные факторы?	Химические опасные и вредные производственные факторы по характеру действия на организм человека подразделяются на следующие группы: - общетоксические, раздражающие, sensibilizing (вызывающие аллергические заболевания), канцерогенные (вызывающие развитие опухолей), мутагенные (действующие на половые клетки организма). В эту группу входят многочисленные пары и газы: пары бензола и толуола, оксид углерода, сернистый ангидрид, оксиды азота, аэрозоли свинца и др., - токсичные пыли, образующиеся, например, при обработке резанием бериллия, свинцовистых бронз, латуней и некоторых пластмасс. Сюда относятся также агрессивные жидкости (кислоты, щелочи), которые могут причинить химические ожоги кожного покрова при соприкосновении с ним.	3-4
18.		Опишите этапы реализации	Реализация целей и задач	4-5

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		целей и задач безопасности жизнедеятельности.	безопасности жизнедеятельности включает следующие основные этапы научной деятельности: - идентификация и описание зон воздействия опасностей техносферы и отдельных ее элементов (предприятия, машины, приборы и т.п.); - разработка и реализация наиболее эффективных систем и методов защиты от опасностей; - формирование систем контроля опасностей и управления состоянием безопасности техносферы; - разработка и реализация мер по ликвидации последствий проявления опасностей; - организация обучения населения основам безопасности и подготовки специалистов по безопасности жизнедеятельности.	
19.	Задания комбинированного типа	<i>Выберите правильный ответ и аргументируйте его:</i> Масса вещества в отходящих газах, максимально допустимая к выбросам в атмосферу в единицу времени, – это А) предельно допустимый выброс (ПДВ) Б) предельно допустимый сброс (ПДС) В) порог вредного воздействия	А Предельно допустимый выброс (ПДВ) – масса вещества в отходящих газах, максимально допустимая к выбросам в атмосферу в единицу времени. Предельно допустимый сброс (ПДС) – масса вещества в сточных водах, максимально допустимая к отведению с установленным режимом в данном пункте водного объекта в единицу времени. Порог вредного воздействия – это минимальная доза вредного вещества, при воздействии которой в организме возникают изменения, выходящие за пределы физиологических и приспособительных	3-4

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			реакций, или скрытая (временно компенсированная) патология.	
20.		Выберите правильный ответ и аргументируйте его: К нормативам качества окружающей среды не относятся: А) санитарно-гигиенические Б) экологические В) химические Г) вспомогательные	В Нормативы качества окружающей среды подразделяются на три группы: 1. Санитарно-гигиенические (ПДК вредных химических веществ; ПДК вредных физических воздействий; ПДК вредных биологических воздействий; ПДУ радиации; ПДК химических веществ в продуктах; нормативы санитарных и защитных зон); 2. Экологические (нормативы выбросов и сбросов; нормативы шума и вибрации; нормативы биологических загрязнений; нормативы радиации; нормативы использования химических веществ в хозяйстве; строительные, градостроительные правила); 3. Вспомогательные (нормативы терминологии; организационные нормативы; правовые нормативы).	4-5

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. Итоговой формой отчетности является экзамен, поэтому балльная оценка распределяется на две составляющие: семестровую (текущий контроль по учебной дисциплине в течение семестра) – 50 баллов и экзаменационную – 50 баллов. 50 баллов семестрового контроля состоят из 40 баллов полученных на различных

формах текущего контроля и 10 баллов, включающих различного рода бонусы (отсутствие пропусков занятий, активная работа в течение семестра).

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 занятия	10 / 1,6	16	по расписанию
2.	Участие в круглом столе	4 / 1,5	6	по расписанию
3.	Контрольная работа	3 / 6	18	по расписанию
Всего			40	-
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.	Экзамен		50	по расписанию
Всего			50	-
ИТОГО			100	-

Таблица 11. Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Балл
Опоздание на занятие	-0,5
Нарушение учебной дисциплины	-0,5
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)
85–89	4 (хорошо)
75–84	
70–74	
65–69	3 (удовлетворительно)
60–64	
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)

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.
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. Мановян А.К. Технология первичной переработки нефти и природного газа: Учебное пособие для вузов. – М.: Химия, 2001. – 568 с.
4. Садовников, Л.К. Экология и охрана окружающей среды при химическом загрязнении / Л.К. Садовникова, Орлов, Д.С., Лозановская, И.Н. – 3-е изд.; перераб. – М.: Выс. Шк., 2006. – 334 с.: ил.
5. 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>
6. Управление отходами (waste management) [Электронный ресурс]: учебное пособие / Соколов Л.И. - М. : Инфра-Инженерия, 2018. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972902460.html>

8.2. Дополнительная литература

1. Владимиров, В.А. Аварийно химически опасные вещества (АХОВ). Методика прогнозирования и оценки химической обстановки : учеб. пособ. - М., 2000. - 56 с.
2. 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>
3. Очередко Ю.А. Химиико-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.
4. Потехин В.М., Химия и технология углеводородных газов и газового конденсата [Электронный ресурс] / Потехин В.М. - СПб. : ХИМИЗДАТ, 2016 - 560 с. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785938082618.html> (ЭБС «Консультант студента»)

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 лекционную аудиторию, аудиторию для проведения лабораторных работ. Лабораторный практикум обеспечен химическими реактивами, лабораторной посудой и учебно-научным

оборудованием: весы электронные, спектрофотометры ПЭ 5400, ПЭ2300; анализаторы жидкостей рН-метры «Эксперт-001», ионоселективные электроды, центрифуга ОПН-3 с ротором, магнитные мешалки, рефрактометр, термостат "ТС-80"М2 хроматограф «Цвет 500 М», Электролизная установка ЛЭМ-11043, микросмеситель ПЭ-0137 1.75.45.0032, Аквадистиллятор ДЭ-4(с ЗИПом), шкаф вытяжной ШВ-202 ПАОТ, малая раковина, КО1-04. 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, прочесть задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).