



Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Астраханский государственный технический университет»
Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций сертифицирована
ООО «ДКС РУС» по международному стандарту ISO 9001:2015

Институт _____ **Институт Нефти и газа** _____
Кафедра «Химическая технология переработки нефти и газа»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Термокаталитические процессы переработки нефти»

Направление подготовки

18.03.01 Химическая технология

Профиль Химическая технология природных энергоносителей
и углеродных материалов

Квалификация выпускника

_____ бакалавр _____

Форма обучения

_____ очная/заочная _____

Астрахань – 2025

ФОС составил профессор "Химическая технология переработки нефти
должность *кафедра*
и газа", Пивоварова Н.А.
Фамилия И.О.

ФОС рассмотрен и принят на заседании кафедры «Химическая технология переработки нефти и газа»

Протокол заседания кафедры от «29» августа 2025 г. № 9

И. о. заведующего кафедрой Т.В. Сальникова И.О. Фамилия

Содержание

	стр
1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной	4
2. Уровень освоения компетенции, формируемых дисциплиной	6
3. Оценочные средства текущего контроля по дисциплине	9
4. Оценочные средства для проверки сформированности компетенций	17
5. Оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине	23

1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции, формируемые данной дисциплиной
ПК-9	Способен выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса, приводящих к появлению некондиционной продукции	Знать: передовой отечественный и зарубежный опыт в области аналогичного технологического производства; технологию переработки нефти и газа; технологию производства товарной продукции; основное оборудование процесса, принципы его работы и правила технической эксплуатации; основные технологические процессы и режимы производства; методы лабораторного контроля сырья, полуфабрикатов и готовой продукции и оформления технической документации; требования, предъявляемые к сырью, основным и вспомогательным материалам, технологический регламент; виды производственного брака, методы его предупреждения и устранения Уметь: рассчитывать планируемую потребность присадок, реагентов, материалов для выполнения производственных заданий; осуществлять оперативный контроль выполнения требований технологического регламента; контролировать эксплуатацию технологического оборудования согласно требованиям норм технологического режима; осуществлять управление технологическим процессом; анализировать причины брака и выпуска продукции низкого качества, разрабатывать план мероприятий по его предупреждению; находить причины несоответствия продукции нормативным требованиям; вести выпуск продукции в строгом соответствии с техническими требованиями; подготавливать обзоры на основе обобщения результатов законченных исследований, а также отечественного и зарубежного опыта Владеть: контроля соблюдения технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом; применения мер по устранению причин, вызывающих отклонение от норм технологического регламента; подготовки предложений по разработке мероприятий по совершенствованию технологических процессов, повышающих качество товарной продукции; предупреждения и устранения нарушения хода производственного процесса; планирования мероприятий по повышению эффективности работы технологического объекта; сокращению норм расхода сырья, энергоресурсов, реагентов; определения вида брака и его количества; проведения текущих и дополнительных испытаний, анализа результатов; разработки рекомендаций по предупреждению брака

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции, формируемые данной дисциплиной
ПК-10	Способен анализировать технологический процесс как объект управления	Знать: технические требования, предъявляемые к сырью, материалам, готовой товарной продукции; методы измерений, контроля качества товарной продукции и компонентов; основные технологические процессы и режимы производства; передовой отечественный и зарубежный опыт в области аналогичного технологического производства; нормативы расхода сырья, материалов, топлива, реагентов; технологию переработки нефти и газа; классификацию различных материалов, физико-химические характеристики, особенности производства; конструктивные данные о выпускаемой продукции и технологии ее производства Уметь: осуществлять оперативный контроль выполнения требований технологического регламента; эффективно и безопасно эксплуатировать оборудование здания и сооружения, закрепленные за производством; анализировать и систематизировать техническую литературу по производству продукции; использовать методы отбора опытных образцов; подтверждать соответствие продукции, процессов производства, услуг, требованиям технических регламентов, стандартов Владеть: управления технологическим процессом; контроля соблюдения норм технологического режима, установленных регламентом на технологическом объекте; применения мер по устранению причин, вызывающих отклонение от норм технологического регламента; координирования и контроля работы технологического объекта по обеспечению требований технологического регламента; определения перечня характеристик качества продукции производства; отбора, идентификации образцов, подготовки технической документации на образцы

2. Уровень освоения компетенции, формулируемой дисциплиной

Уровень освоения компетенции ПК-9

Уровень освоения	Критерий оценивания	Описание
Компетенция не освоена	По результатам контрольных мероприятий получен результат менее 60%	Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины
Базовый уровень - уровень 1	По результатам контрольных мероприятий получен результат 60-70%	усвоено основное содержание, но излагается фрагментарно, не всегда последовательно, определения понятий недостаточно четкие, не используются в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений, допускаются ошибки в их изложении, неточности в профессиональной терминологии
Средний уровень - уровень 2	По результатам контрольных мероприятий получен результат 71-84%	определения понятий дает неполные и допускает незначительные нарушения в последовательности изложения, небольшие неточности при использовании научных категорий
Продвинутый уровень - уровень 3	По результатам контрольных мероприятий получен результат выше 85%	четко и правильно дает определения, полно раскрывает содержание понятий, верно использует терминологию, при этом ответ самостоятельный, использованы ранее приобретенные знания.

Уровень освоения компетенции ПК-10

Уровень освоения	Критерий оценивания	Описание
Компетенция не освоена	По результатам контрольных мероприятий получен результат менее 60%	Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины
Базовый уровень - уровень 1	По результатам контрольных мероприятий получен результат 60-70%	усвоено основное содержание, но излагается фрагментарно, не всегда последовательно, определения понятий недостаточно четкие, не используются в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений, допускаются ошибки в их изложении, неточности в профессиональной терминологии
Средний уровень - уровень 2	По результатам контрольных мероприятий получен результат 71-84%	определения понятий дает неполные и допускает незначительные нарушения в последовательности изложения, небольшие неточности при использовании научных категорий
Продвинутый уровень - уровень 3	По результатам контрольных мероприятий получен результат выше 85%	четко и правильно дает определения, полно раскрывает содержание понятий, верно использует терминологию, при этом ответ самостоятельный, использованы ранее приобретенные знания.

Уровень освоения компетенции ПК-9 в курсовом проекте

Уровень освоения	Критерий оценивания	Описание
Компетенция не освоена	По результатам контрольных мероприятий получен результат менее 60%	Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины (модуля). Курсовой проект (работа) не выполнен(а) в соответствии с утвержденным планом, не раскрыто содержание каждого вопроса, обучающимся не сделаны выводы по теме работы, имеются грубые недостатки в оформлении работы, при защите работы обучающийся не владел материалом, не отвечал на вопросы
Базовый уровень - уровень 1	По результатам контрольных мероприятий получен результат 60-70%	Ответы на вопросы и решения поставленных задач недостаточно полные. Логика и последовательность в решении задач имеют нарушения. В ответах отсутствуют выводы. Курсовой проект (работа) выполнен(а) в соответствии с утвержденным планом, но не полностью раскрыто содержание каждого вопроса. Обучающимся не сделаны собственные выводы по теме работы. Грубые недостатки в оформлении работы. При защите работы обучающийся владел материалом, отвечал не на все вопросы
Средний уровень - уровень 2	По результатам контрольных мероприятий получен результат 71-84%	Даются полные ответы на поставленные вопросы. Показано умение выделять причинно-следственные связи. При решении задач допущены незначительные ошибки, исправленные с помощью «наводящих» вопросов преподавателя. Курсовой проект (работа) выполнен(а) в соответствии с утвержденным планом, полностью раскрыто содержание каждого вопроса. Незначительные замечания к оформлению работы. При защите работы обучающийся владел материалом, но отвечал не на все вопросы.
Продвинутый уровень - уровень 3	По результатам контрольных мероприятий получен результат выше 85%	Ответы на поставленные вопросы полные, четкие и развернутые. Решения задач логичны, доказательны и демонстрируют аналитические и творческие способности обучающегося. Курсовой проект (работа) выполнен(а) в соответствии с утвержденным планом, полностью раскрыто содержание каждого вопроса, студентом сформулированы собственные аргументированные выводы по теме работы. Оформление работы соответствует предъявляемым требованиям. При защите работы обучающийся свободно владел материалом и отвечал на вопросы

Уровень освоения компетенции ПК-10 в курсовом проекте

Уровень освоения	Критерий оценивания	Описание
Компетенция не освоена	По результатам контрольных мероприятий получен результат менее 60%	Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины (модуля). Курсовой проект (работа) не выполнен(а) в соответствии с утвержденным планом, не раскрыто содержание каждого вопроса, обучающимся не сделаны выводы по теме работы, имеются грубые недостатки в оформлении работы, при защите работы обучающийся не владел материалом, не отвечал на вопросы
Базовый уровень - уровень 1	По результатам контрольных мероприятий получен результат 60-70%	Ответы на вопросы и решения поставленных задач недостаточно полные. Логика и последовательность в решении задач имеют нарушения. В ответах отсутствуют выводы. Курсовой проект (работа) выполнен(а) в соответствии с утвержденным планом, но не полностью раскрыто содержание каждого вопроса. Обучающимся не сделаны собственные выводы по теме работы. Грубые недостатки в оформлении работы. При защите работы обучающийся владел материалом, отвечал не на все вопросы
Средний уровень - уровень 2	По результатам контрольных мероприятий получен результат 71-84%	Даются полные ответы на поставленные вопросы. Показано умение выделять причинно-следственные связи. При решении задач допущены незначительные ошибки, исправленные с помощью «наводящих» вопросов преподавателя. Курсовой проект (работа) выполнен(а) в соответствии с утвержденным планом, полностью раскрыто содержание каждого вопроса. Незначительные замечания к оформлению работы. При защите работы обучающийся владел материалом, но отвечал не на все вопросы.
Продвинутый уровень - уровень 3	По результатам контрольных мероприятий получен результат выше 85%	Ответы на поставленные вопросы полные, четкие и развернутые. Решения задач логичны, доказательны и демонстрируют аналитические и творческие способности обучающегося. Курсовой проект (работа) выполнен(а) в соответствии с утвержденным планом, полностью раскрыто содержание каждого вопроса, студентом сформулированы собственные аргументированные выводы по теме работы. Оформление работы соответствует предъявляемым требованиям. При защите работы обучающийся свободно владел материалом и отвечал на вопросы

3. Оценочные средства текущего контроля по дисциплине

Результаты обучения – код индикатора достижения компетенции	Наименование раздела дисциплины, темы, подтемы	Наименование оценочного средства текущего контроля
ПК-9	Роль термokatалитических процессов в современных схемах глубокой переработки углеводородного сырья. Классификация термokatалитических процессов. Назначение. Физико-химические свойства сырья. Требования к товарной продукции.	Фронтальный опрос, презентация, домашнее задание, реферат, контрольная работа №1
	Экспериментальное проведение термokatалитических процессов на пилотной установке. Соблюдение режимных параметров. Оценка полученных данных	Отчёт по лабораторной работе
	Принципы и особенности расчета реакционных аппаратов установок термических и каталитических процессов	Коллоквиум, курсовой проект, реферат, презентация, домашнее задание
ПК-10	Аппаратурное оформление процесса, конструкция основных аппаратов. Технологический режим процесса. Химизм, механизм, материальный баланс, технологическая схема.	Фронтальный опрос, презентация, домашнее задание, реферат, контрольная работа №2
	Подготовка пилотной установки к пуску, вывод на режим, управление процессом, получение продуктов заданного качества.	Отчёт по лабораторной работе
	Поиск, отбор и систематизация научно-технической литературы. Разработка технологической схемы термokatалитических процессов.	Коллоквиум, курсовой проект, реферат, презентация, домашнее задание

Задания ФОС текущего контроля

Вопросы для контрольной работы № 1

1. Перспективы добычи нефти и газа. Перспективы производства нефтепродуктов из газа и нефти
2. Назовите пять самых крупных нефтеперерабатывающих заводов Российской Федерации
3. Какова средняя глубина переработки нефти в Российской Федерации? Каков средний индекс Нельсона в России и в мире?
4. Назовите пять нефтеперерабатывающих заводов Российской Федерации с наиболее глубокой переработкой нефти
5. Классификация физико-химических (вторичных) процессов переработки нефти и газа
6. Классификация термических процессов переработки нефти
7. Международная классификация и обозначение топлив
8. Какова доля термических процессов (висбрекинг, коксование и др.) в структуре технологических процессов в России?
9. Классификация термических процессов переработки нефти
10. Что влияет на термодинамическую вероятность протекания реакции
11. Механизм термических превращений алканов. Этапы.
12. Механизм и химизм термических превращений алканов
13. Механизм и химизм термических превращений алкенов
14. Механизм и химизм термических превращений циклоалканов
15. Механизм и химизм термических превращений ароматических углеводородов
16. Основы управления термическими процессами. Состав сырья.
17. Основы управления термическими процессами. Температура и продолжительность процесса.
18. Основы управления термическими процессами. Давление.
19. Основы управления термическими процессами. Рециркуляция
20. Образование высокомолекулярных продуктов в результате реакций уплотнения

- 21.Термический крекинг. Назначение. Сырьё. Химизм и механизм процесса. Паромеры процесса. Принципиальная технологическая схема. Материальный баланс. Основное оборудование.
- 22.Висбрекинг. Назначение. Сырьё. Химизм и механизм процесса. Параметры процесса. Принципиальная технологическая схема. Материальный баланс. Основное оборудование.
- 23.Пиролиз. Назначение. Сырьё. Химизм и механизм процесса. Параметры процесса. Принципиальная технологическая схема. Материальный баланс. Основное оборудование.
- 24.Коксование. Назначение. Сырьё. Химизм и механизм процесса. Параметры процесса. Принципиальная технологическая схема. Материальный баланс. Основное оборудование.
- 25.Производство технического углерода (сажи). Назначение. Сырьё. Химизм и механизм процесса. Параметры процесса. Принципиальная технологическая схема. Материальный баланс. Основное оборудование.
- 26.Производство пека. Назначение. Сырьё. Химизм и механизм процесса. Параметры процесса. Принципиальная технологическая схема. Материальный баланс. Основное оборудование.
- 27.Производство битумов. Назначение. Сырьё. Химизм и механизм процесса. Параметры процесса. Принципиальная технологическая схема. Материальный баланс. Основное оборудование.

Вопросы для контрольной работы № 2

- 28.Каталитический крекинг. Назначение. Сырье, состав, требования к нему. Химизм и механизм процесса. Продукты каталитического крекинга.
- 29.Каталитический крекинг. Основные параметры процесса. Принципиальная схема потоков процесса. Перечислите варианты технологических схем каталитического крекинга.
- 30.Каталитический крекинг. Принципиальная технологическая схема с движущимся слоем шарикового катализатора. Параметры процесса. Материальный баланс. Основное оборудование.

- 31.Каталитический крекинг. Принципиальная технологическая схема с кипящим слоем микросферического катализатора. Параметры процесса. Материальный баланс. Основное оборудование.
- 32.Каталитический крекинг. Принципиальная технологическая схема с лифт-реактором на микросферическом катализаторе. Параметры процесса. Материальный баланс. Основное оборудование.
- 33.Каталитический крекинг. Варианты технологических схем с лифт-реактором на микросферическом катализаторе. Особенности, преимущества, недостатки. Технологии FCC и MSCC.
- 34.Катализаторы процесса каталитического крекинга. Разновидности, состав, свойства. Дезактивация и регенерация катализатора. Требования к регенерированному катализатору.
- 35.Гидрокрекинг. Назначение. Сырье, состав, требования к нему. Катализаторы. Химизм и механизм процесса. Продукты гидрокрекинга.
- 36.Гидрокрекинг. Достоинства и недостатки процесса гидрокрекинга. Химизм и механизм превращения ароматических углеводородов.
- 37.Катализаторы процесса гидрокрекинга. Разновидности, состав, свойства. Дезактивация и регенерация катализатора. Требования к регенерированному катализатору.
- 38.Гидрокрекинг. Перечислите варианты технологических схем гидрокрекинга. Основные параметры процесса. Катализаторы.
- 39.Гидродепарафинизация дизельных фракций. Катализаторы. Принципиальная технологическая схема. Параметры процесса. Материальный баланс. Продукты процесса.
- 40.Лёгкий гидрокрекинг. Принципиальная технологическая схема. Параметры процесса. Катализаторы. Материальный баланс. Основное оборудование.
- 41.Глубокий гидрокрекинг. Принципиальная технологическая схема одноступенчатого процесса. Катализаторы. Параметры процесса. Материальный баланс. Основное оборудование.

- 42.Глубокий гидрокрекинг. Принципиальная технологическая схема двух-ступенчатого процесса. Параметры процесса. Материальный баланс. Основное оборудование.
- 43.Гидрокрекинг в трёхфазном слое катализатора. Параметры процесса. Материальный баланс. Основное оборудование.
- 44.Гидроконверсия нефтяных остатков. Принципиальная технологическая схема. Катализаторы. Параметры процесса. Материальный баланс.
- 45.Гидроочистка. Перечислите варианты технологий гидроочистки. Основные параметры процесса. Катализаторы. Основное оборудование.
- 46.Гидроочистка. Назначение. Сырьё, состав, требования к нему. Химизм и механизм процесса. Продукты процесса гидроочистки.
- 47.Гидроочистка дизельных фракций. Технологическая схема. Материальный баланс. Катализаторы. Режимные параметры стадий процесса.
- 48.Гидроочистка вакуумных газойлей. Технологическая схема. Материальный баланс. Катализаторы. Режимные параметры стадий процесса.
- 49.Гидроочистка нефтяных остатков. Технологическая схема. Материальный баланс. Катализаторы. Режимные параметры стадий процесса.
- 50.Риформинг. Назначение. Сырьё, состав, требования к нему. Химизм и механизм процесса. Катализаторы. Варианты технологии. Продукты процесса риформинга.
- 51.Риформинг. Технологическая схема со стационарным катализатором. Параметры процесса. Материальный баланс. Основное оборудование.
- 52.Риформинг. Технологическая схема с движущимся слоем катализатора. Параметры процесса. Материальный баланс. Основное оборудование.
- 53.Изомеризация. Назначение. Сырьё, состав, требования к нему. Химизм и механизм процесса. Катализаторы. Варианты технологии. Продукты процесса изомеризации.
- 54.Изомеризация. Классификация схем по температурным режимам. Параметры процесса, материальные балансы.

- 55.Изомеризация. Технологическая схема среднетемпературной изомеризации. Параметры процесса. Материальный баланс. Основное оборудование.
- 56.Изомеризация. Технологическая схема низкотемпературной изомеризации. Параметры процесса. Материальный баланс. Основное оборудование.
- 57.Алкилирование. Назначение. Сырье, состав, требования к нему. Химизм и механизм процесса. Катализаторы. Варианты технологии. Продукты процесса. Варианты промышленных технологий.
- 58.Алкилирование. Технологическая схема сернокислотного алкилирования в автоохлаждающемся реакторе. Параметры процесса. Материальный баланс. Основное оборудование.
- 59.Алкилирование. Технологическая схема фтористоводородного алкилирования. Параметры процесса. Материальный баланс. Основное оборудование.
- 60.Алкилирование. Технологическая схема алкилирования на твёрдых катализаторах. Параметры процесса. Материальный баланс. Основное оборудование.

Вопросы для отчета лабораторной работы №1:

1. Правила техники безопасности при проведении каталитических процессов.
2. Цель работы.
3. Элементы лабораторной установки и их назначение.
4. Порядок подготовки установки к работе.
5. Проведение процесса.
6. Перечень получаемых продуктов.
7. Порядок окончания эксперимента.
8. Данные, необходимые для составления материальных балансов.
9. Анализы полученных продуктов.
10. Каково назначение процесса каталитического крекинга?

11. Какие виды сырья используют в каталитическом крекинге?
12. Какие требования предъявляются к сырью процесса?
13. Целевые и побочные продукты каталитического крекинга.
14. Основные реакции и особенности механизма каталитического крекинга.
15. Факторы, влияющие на выход и качество целевых продуктов.
16. Условия осуществления промышленного процесса.
17. Катализаторы процесса
18. Разновидности процесса
19. Технологические схемы промышленных установок.
20. Основное оборудование процесса
21. Пути совершенствования процесса

Вопросы для отчета лабораторной работы №2:

1. Правила техники безопасности при проведении каталитических процессов.
2. Цель работы.
3. Элементы лабораторной установки и их назначение.
4. Порядок подготовки установки к работе.
5. Проведение процесса.
6. Перечень получаемых продуктов.
7. Порядок окончания эксперимента.
8. Данные, необходимые для составления материальных балансов.
9. Анализы полученных продуктов.
10. Каково назначение процесса каталитического риформинга?
11. Какие фракции используют в качестве сырья каталитического риформинга?
12. Какие требования предъявляются к сырью процесса?
13. Целевые и побочные продукты каталитического риформинга.
14. Основные реакции и особенности механизма каталитического риформинга.

15. Факторы, влияющие на выход и качество целевых продуктов.
16. Условия осуществления промышленного процесса.
17. Катализаторы процесса, требования к ним.
18. Разновидности процесса
19. Технологические схемы промышленных установок.
20. Основное оборудование процесса
21. Пути совершенствования процесса

Примерные темы курсовых проектов

1. Проект установки висбрекинга остатка
2. Проект установки каталитического крекинга вакуумного газойля
3. Проект установки гидроочистки бензиновой фракции
4. Проект установки гидроочистки дизельной фракции
5. Проект установки гидроочистки вакуумного газойля
6. Проект установки изомеризации фракции НК-62°
7. Проект установки риформинга бензиновой фракции
8. Проект установки пиролиза этановой фракции
9. Проект установки сернокислотного алкилирования
10. Проект установки коксования нефтяных остатков

Примерные темы рефератов, презентаций

1. История возникновения, развития и перспективы одного из каталитических процессов переработки нефти (на выбор).
2. Современное состояние и структура производства нефтепродуктов в Российской Федерации и в мире.
3. Российские нефтеперерабатывающие заводы: производительность, номенклатура продукции, история, перспективы (на выбор).
4. Русские, советские, российские химики-технологи, внесшие значительный вклад в становление и развитие нефтепереработки (на выбор).
5. Интенсификация технологических процессов с помощью физических воздействий (на выбор).

Примерные темы домашних заданий:

1. Энергии разрыва связей в углеводородах различных групп и гетероатомных соединений.
2. Описать по пять нефтеперерабатывающих заводов РФ мира с наибольшей глубиной переработки или индекса Нельсона за последние три года (глубина переработки, производительность, состав производств/установок/процессов).
3. Разновидности конструкции реакционных аппаратов установки каталитического крекинга (на выбор).
4. Разновидности закалочного аппарата установки пиролиза (на выбор).
5. Разновидности конструкции реакционных аппаратов установки алкилирования (на выбор).
6. Варианты схем висбрекинга остатков и квенчинга.
7. Способы предотвращения коксообразования при висбрекинге остатков

4. Оценочные средства для проверки сформированности компетенций

ПК-9: Способен выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса, приводящих к появлению некондиционной продукции

Дисциплина: Термокаталитические процессы переработки нефти

Задания тестового типа ПК-9

№ задания	Формулировка задания	Варианты ответов	Правильный ответ
1	Для управления глубиной процесса висбрекинга используют:	1. Кратность циркуляции 2. Концентрация водорода 3. Квенчинг 4. Подачу хладагента	
2	Квенчинг в висбрекинге – это	1. Сброс давления в реакторе 2. Резкое охлаждение 3. Резкий нагрев 4. Разделение на фазы	

3	Сырьё гидрокрекинга	1. Тяжёлые дистилляты 2. Вакуумные остатки 3. Керосино-газойлевая фракция 4. Сырая нефть	
4	При повышении содержания сернистых соединений в сырьё гидроочистки, в реакторе нужно:	1. Понизить температуру 2. Дать больше времени регенерации катализатора 3. Уменьшить производительность реактора 4. Повысить температуру	
5	При каких температурах в реакторе получают сажу	1. 1300-1550°C 2. 650-850°C 3. 480-590°C 4. 390-480°C	
6	В отношении каких веществ установлены ограничительные требования к сырью риформинга	1. Влага 2. Пятичленные нафтеновые углеводороды 3. Метилтребутиловый эфир 4. Пятичленные нафтеновые углеводороды	
7	Промышленные варианты получения сажи	1. Изотермический 2. Термический 3. Среднетемпературный 4. Капельный	
8	Какие реакции приводят к коксообразованию в термокаталитических процессах	1. Реакции изомеризации 2. Реакции уплотнения конденсированных ароматических углеводородов 3. Реакции гидрирования-дегидрирования 4. Реакции разрыва связей углерод-углерод	
29	Содержание общей серы в сырьё изомеризации, ppm мас., не более	1. 0,05 2. 5 3. 0,1 4. 0,5	
10	Как называется оборудование, стоящее после реактора пиролиза?	1. Холодильник-конденсатор 2. Горячий сепаратор высокого давления 3. Закалочно-испарительный аппарат 4. Испаритель высокого давления	

№ задания	Формулировка задания	Правильный ответ
1	Как называется целевой продукт процесса каталитического крекинга?	
2	Как называется целевой продукт процесса каталитического риформинга?	
3	Как называется целевой продукт процесса изомеризации?	
4	Как называется целевой продукт процесса алкилирования?	
5	Назовите самую распространённую в РФ октаноповышающую добавку	
6	Назовите побочный нежелательный продукт в каталитических процессах	
7	Какие углеводороды легче всего подвергаются крекингу?	
8	Каков механизм реакций термических процессов?	
9	Каков механизм реакций каталитического крекинга процессов?	
10	Какой реагент используется в гидротермокаталитических процессах?	

Задания с развёрнутым ответом ПК-9

№ задания	Формулировка задания (вопроса)	Элементы правильного ответа
1	Пиролиз предназначен	
2	Гидрокрекинг - это	
3	Перечислите параметры процесса замедленного коксования	
4	Основные показатели, по которому оценивается пригодность сырья для коксования	
5	В каких вариантах реализуется технология изомеризации?	
6	Процесс каталитического крекинга называют процессом двойного назначения, т.к. он предназначен для получения:	
7	Каков механизм процесса гидрокрекинга?	
8	Что является сырьём алкилирования?	
9	Перечислите основные промышленные способы получения термического углерода	
10	Перечислите параметры процесса каталитического крекинга	

ПК-10: Способен анализировать технологический процесс как объект управления
Дисциплина: Термокаталитические процессы переработки нефти

Задания тестового типа

№ задания	Формулировка задания	Варианты ответов	Правильный ответ
1	Механизм процесса висбрекинга	1. Карбоний-ионный 2. Окислительно-восстановительный 3. Радикальный цепной 4. Координационно-комплексный	
2	Как влияет уменьшение объёмной скорости на коксообразование при гидроочистке?	1. Уменьшает 2. Практически не изменяет 3. Не влияет 4. Увеличивает	
3	Механизм процесса каталитического крекинга	1. Карбоний-ионный 2. Окислительно-восстановительный 3. Радикальный цепной 4. Координационно-комплексный	
4	Каким должно быть сырьё коксования для получения анодного кокса	1. Малосернистым 2. Высоковязким 3. С высоким содержанием металлоорганических соединений 4. С высокой плотностью	
5	Какой способ получения сажи является наиболее распространённым	1. Канальный 2. Ламповый 3. Печной 4. Ацетиленовый	
6	В каком процессе получают бензиновые фракции с самым высоким октановым числом?	1. В процессе каталитического крекинга 2. В процессе гидрокрекинга 3. В процессе алкилирования 4. В процессе изомеризации	
7	Механизм процесса коксования	1. Карбоний-ионный 2. Окислительно-восстановительный 3. Радикальный цепной 4. Координационно-комплексный	

8	Как нужно изменить параметры гидроочистки, при повышении производительности установки по сырью	1. Снизить кратность циркуляции ВСГ 2. Повысить температуру 3. Снизить давление 4. Понизить температуру	
29	Какой из режимов пиролиза является наиболее высокотемпературным?	1. Этиленовый 2. Пропиленовый 3. Бутиленовый 4. Бензиновый	
10	Какие реакторные схемы каталитического крекинга наиболее распространены?	1. Реактор с кипящим слоем катализатора 2. Реактор с шариковым движущимся слоем катализатора 3. Реактор с лифт-реактором 4. В стационарном слое	

Задания открытого типа ПК-10

№ задания	Формулировка задания	Правильный ответ
1	Назовите четыре преимущества печного способа получения технического углерода	-
2	Назовите шесть параметров гидрокрекинга	
3	Перечислите три ограничительных требования к сырью процесса изомеризации	
4	Перечислите шесть продуктов алкилирования	
5	Перечислите промышленные способы коксования	
6	Какие виды квенчинга применяются на установках висбрекинга?	

7	Характерной особенностью химизма каталитического крекинга является реакция диспропорционирования, которая	
8	Для снижения коксообразования в процессе висбрекинга добавляют	
9	Назовите достоинства гидрокрекинга	
10	Чем объясняется применение трёхреакторных схем риформинга?	
11	По какой технологии получают битум с лучшими пластичными и адгезионными свойствами?	
12	Как называется аппарат установки каталитического крекинга в котором проводят восстановление активности катализатора путем окислительного выжига	
13	По содержанию какого компонента оценивается эффективность процесса гидроочистки?	
14	От чего зависит выбор количества ступеней гидроочистки с целью достижения требуемой глубины очистки?	
15	Назовите интервал давлений в котором реализуется процесс гидрокрекинга?	
16	Назовите интервал температур в котором реализуется процесс каталитического риформинга?	
17	Время пребывания сырья	

	в лифт-реакторе каталитического крекинга	
18	Октановое число по исследовательскому методу составляет для изомеризата пентан-гексановой фракции около	
19	Каким является распределение катализатора по реакторам риформинга в наиболее распространённой трехреакторной схеме	
20	Как называется аппарат в технологической схеме пиролиза, в котором происходит резкое охлаждение реакционной смеси для предотвращения развития побочных реакций	

Задания с развёрнутым ответом ПК-10

№ задания	Формулировка задания (вопроса)	Элементы правильного ответа
1	Преимуществами печного способа получения технического углерода	
2	Перечислите параметры гидрокрекинга	
3	Перечислите требования к ВСГ процесса изомеризации	
4	Перечислите продукты алкилирования	
5	Перечислите способы коксования	
6	Какие виды квенчинга применяются на установках висбрекинга?	

7	Характерной особенностью химизма каталитического крекинга является реакция диспропорционирования, которая	
8	Для снижения коксообразования в процессе висбрекинга добавляют	
9	Назовите достоинства гидрокрекинга	
10	Чем объясняется применение трёхреакторных схем риформинга?	

5. Оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине

Форма промежуточной аттестации по дисциплине экзамен

Задания (вопросы) для промежуточного контроля

ПК-9: Способен выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса, приводящих к появлению некондиционной продукции.

1. Перспективы добычи нефти и газа. Перспективы производства нефтепродуктов и з газа и нефти
2. Назовите пять самых крупных нефтеперерабатывающих заводов Российской Федерации
3. Какова средняя глубина переработки нефти в Российской Федерации? Каков средний индекс Нельсона в Росси и в мире?
4. Назовите пять нефтеперерабатывающих заводов Российской Федерации с наиболее глубокой переработкой нефти
5. Классификация физико-химических (вторичных) процессов переработки нефти и газа
6. Классификация термических процессов переработки нефти
7. Международная классификация и обозначение топлив
8. Какова доля термических процессов (висбрекинг, коксование и др.) в структуре технологических процессов в России?
9. Классификация термических процессов переработки нефти
10. Что влияет на термодинамическую вероятность протекания реакции
11. Механизм термических превращений алканов. Этапы.
12. Механизм и химизм термических превращений алканов
13. Механизм и химизм термических превращений алкенов
14. Механизм и химизм термических превращений циклоалканов
15. Механизм и химизм термических превращений аренов
16. Основы управления термическими процессами. Состав сырья.
17. Основы управления термическими процессами. Температура и продолжительность процесса.
18. Основы управления термическими процессами. Давление.
19. Основы управления термическими процессами. Рециркуляция
20. Образование высокомолекулярных продуктов в результате реакций уплотнения
21. Термический крекинг. Назначение. Сырьё. Химизм и механизм процесса. Паромеры процесса. Принципиальная технологическая схема. Материальный баланс. Основное оборудование.

22. Висбрекинг. Назначение. Сырьё. Химизм и механизм процесса. Параметры процесса. Принципиальная технологическая схема. Материальный баланс. Основное оборудование.
23. Пиролиз. Назначение. Сырьё. Химизм и механизм процесса. Параметры процесса. Принципиальная технологическая схема. Материальный баланс. Основное оборудование.
24. Коксование. Назначение. Сырьё. Химизм и механизм процесса. Параметры процесса. Принципиальная технологическая схема. Материальный баланс. Основное оборудование.
25. Производство технического углерода (сажи). Назначение. Сырьё. Химизм и механизм процесса. Параметры процесса. Принципиальная технологическая схема. Материальный баланс. Основное оборудование.
26. Производство пека. Назначение. Сырьё. Химизм и механизм процесса. Параметры процесса. Принципиальная технологическая схема. Материальный баланс. Основное оборудование.
27. Производство битумов. Назначение. Сырьё. Химизм и механизм процесса. Параметры процесса. Принципиальная технологическая схема. Материальный баланс. Основное оборудование.

ПК-10: Способен анализировать технологический процесс как объект управления

1. Каталитический крекинг. Назначение. Сырьё, состав, требования к нему. Химизм и механизм процесса. Продукты каталитического крекинга.
2. Каталитический крекинг. Основные параметры процесса. Принципиальная схема потоков процесса. Перечислите варианты технологических схем каталитического крекинга.
3. Каталитический крекинг. Принципиальная технологическая схема с движущимся слоем шарикового катализатора. Параметры процесса. Материальный баланс. Основное оборудование.
4. Каталитический крекинг. Принципиальная технологическая схема с кипящим слоем микросферического катализатора. Параметры процесса. Материальный баланс. Основное оборудование.
5. Каталитический крекинг. Принципиальная технологическая схема с лифт-реактором на микросферическом катализаторе. Параметры процесса. Материальный баланс. Основное оборудование.
6. Каталитический крекинг. Варианты технологических схем с лифт-реактором на микросферическом катализаторе. Особенности, преимущества, недостатки. Технологии FCC и MSCC.

7. Катализаторы процесса каталитического крекинга. Разновидности, состав, свойства. Дезактивация и регенерация катализатора. Требования к регенерированному катализатору.
8. Гидрокрекинг. Назначение. Сырьё, состав, требования к нему. Катализаторы. Химизм и механизм процесса. Продукты гидрокрекинга.
9. Гидрокрекинг. Достоинства и недостатки процесса гидрокрекинга. Химизм и механизм превращения ароматических углеводородов.
10. Катализаторы процесса гидрокрекинга. Разновидности, состав, свойства. Дезактивация и регенерация катализатора. Требования к регенерированному катализатору.
11. Гидрокрекинг. Перечислите варианты технологических схем гидрокрекинга. Основные параметры процесса. Катализаторы.
12. Гидродепарафинизация дизельных фракций. Катализаторы. Принципиальная технологическая схема. Параметры процесса. Материальный баланс. Продукты процесса.
13. Лёгкий гидрокрекинг. Принципиальная технологическая схема. Параметры процесса. Катализаторы. Материальный баланс. Основное оборудование.
14. Глубокий гидрокрекинг. Принципиальная технологическая схема одноступенчатого процесса. Катализаторы. Параметры процесса. Материальный баланс. Основное оборудование.
15. Глубокий гидрокрекинг. Принципиальная технологическая схема двухступенчатого процесса. Параметры процесса. Материальный баланс. Основное оборудование.
16. Гидрокрекинг в трёхфазном слое катализатора. Параметры процесса. Материальный баланс. Основное оборудование.
17. Гидроконверсия нефтяных остатков. Принципиальная технологическая схема. Катализаторы. Параметры процесса. Материальный баланс.
18. Гидроочистка. Перечислите варианты технологий гидроочистки. Основные параметры процесса. Катализаторы. Основное оборудование.
19. Гидроочистка. Назначение. Сырьё, состав, требования к нему. Химизм и механизм процесса. Продукты процесса гидроочистки.
20. Гидроочистка дизельных фракций. Технологическая схема. Материальный баланс. Катализаторы. Режимные параметры стадий процесса.
21. Гидроочистка вакуумных газойлей. Технологическая схема. Материальный баланс. Катализаторы. Режимные параметры стадий процесса.
22. Гидроочистка нефтяных остатков. Технологическая схема. Материальный баланс. Катализаторы. Режимные параметры стадий процесса.

- 23.Риформинг. Назначение. Сырьё, состав, требования к нему. Химизм и механизм процесса. Катализаторы. Варианты технологии. Продукты процесса риформинга.
- 24.Риформинг. Технологическая схема со стационарным катализатором. Параметры процесса. Материальный баланс. Основное оборудование.
- 25.Риформинг. Технологическая схема с движущимся слоем катализатора. Параметры процесса. Материальный баланс. Основное оборудование.
- 26.Изомеризация. Назначение. Сырьё, состав, требования к нему. Химизм и механизм процесса. Катализаторы. Варианты технологии. Продукты процесса изомеризации.
- 27.Изомеризация. Классификация схем по температурным режимам. Параметры процесса, материальные балансы.
- 28.Изомеризация. Технологическая схема среднетемпературной изомеризации. Параметры процесса. Материальный баланс. Основное оборудование.
- 29.Изомеризация. Технологическая схема низкотемпературной изомеризации. Параметры процесса. Материальный баланс. Основное оборудование.
- 30.Алкилирование. Назначение. Сырьё, состав, требования к нему. Химизм и механизм процесса. Катализаторы. Варианты технологии. Продукты процесса. Варианты промышленных технологий.
- 31.Алкилирование. Технологическая схема сернокислотного алкилирования в автоохлаждающемся реакторе. Параметры процесса. Материальный баланс. Основное оборудование.
- 32.Алкилирование. Технологическая схема фтористоводородного алкилирования. Параметры процесса. Материальный баланс. Основное оборудование.
- 33.Алкилирование. Технологическая схема алкилирования на твёрдых катализаторах. Параметры процесса. Материальный баланс. Основное оборудование.

**Макет оценочных средств для промежуточной аттестации
(экзамен)**

Номер задания в билете	Код компетенции	Наименование оценочного средства
1	ПК-9	Теоретический вопрос
2	ПК-10	Теоретический вопрос
3	ПК-10	Ситуационная задача

Пример экзаменационных билетов для проведения промежуточной аттестации

Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

Астраханский государственный технический университет

Институт нефти и газа

Направление подготовки 18.03.01: «Химическая технология» Профиль: Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

Дисциплина: Термокаталитические процессы переработки нефти

Экзаменационный билет № 1

1. Классификация физико-химических вторичных процессов переработки нефти и газа
2. Висбрекинг. Назначение. Сырьё. Химизм и механизм процесса. Параметры процесса. Материальный баланс.
3. Каталитический крекинг. Назначение. Сырьё, состав, требования к нему. Параметры процесса. Катализаторы. Химизм и механизм процесса. Продукты каталитического крекинга. Технологическая схема. Основное оборудование.

Утверждено на заседании кафедры «Химическая технология переработки нефти и газа»
« ... » ... 202... г. протокол № ...

Зав. кафедрой

ФИО

Оценочные средства по дисциплине:

Фронтальный опрос - как средство проверки знаний теоретического материала, умения формулировать и делать выводы по рассматриваемой в аудитории теме.

Отчет по лабораторной работе – документ, который содержит систематизированные данные о лабораторной работе, описывает теорию, используемую в лабораторной работе, ход лабораторной работы, расчеты, и результаты, полученные в ходе лабораторной работы, а также выводы.

Контрольная работа – средство проверки умений применять полученные знания для изложения вопросов по соответствующим разделам дисциплины.

Реферат — это изложение собранной информации по заданной теме из определенных источников: монографии, учебника, статьи из научных журналов с указанием этих источников, как средство проверки способности осуществлять сбор научной информации, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.

Презентация - информационное сообщение по заданной теме как средство проверки навыков создания обучающимся наглядных информационных пособий, выполненных с помощью мультимедийной компьютерной программы (PowerPoint или др.)

Коллоквиум — одна из основных форм организации учебного процесса, представляющая собой устное коллективное обсуждение студентами теоретических и практических вопросов под руководством преподавателя.

Домашнее задание – это задание, задаваемое преподавателем для самостоятельного выполнения вне аудитории. Главное назначение домашнего задания - это осознание и закрепление пройденной темы, а также формирование практических навыков самостоятельного применения знаний.

Курсовой проект – это форма контроля полученных и усвоенных студентом знаний по профилирующим предметам, представленная в виде индивидуальной научной теоретически-практической расчётной работы.

Тест – как средство проверки знаний, умений и практических навыков, состоящий из системы тестовых заданий, стандартизированной процедуры проведения, обработки и анализа результатов.

Защита курсовой работы (проекта) – как средство проверки способности обучающихся применять полученные знания, умения и навыки для решения учебно-исследовательских или учебно-проектных, или учебно-технологических задач по изучаемой дисциплине.

Экзамен - средство проверки способности обучающихся применять полученные знания, умения и навыки для решения задач по курсу изучаемой дисциплины.