

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал) федерального
государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ



Заместитель директора по УР

Н.И. Никифорова

«30» 05 2022 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине:

Б1.В.03 Теория химико-технологических процессов глубокой переработки
нефти

Направление подготовки:

18.04.01 «Химическая технология»

Профиль подготовки:

«Процессы и технологии глубокой переработки нефти»

Квалификация:

магистр

Форма обучения:

очно-заочная

Нижнекамск 2022

Составитель ФОС:

Доцент кафедры НХС

Ю.Н. Чиркова

Ю.Н. Чиркова

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры НХС, протокол от

06.04 2022 г. № 8

Зав. кафедрой НХС

Р.З. Агзамов

Р.З. Агзамов

Руководитель программы магистратуры,
разработчик учебного плана Вдовина С.В.,
доцент кафедры НХС

С.В. Вдовина

Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием этапов формирования в процессе освоения дисциплины

ПК-1 Способен к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи

ПК-1.1 Знает принципы формирования этапы выполнения научно-исследовательских работ и разработок; методы поиска, обработки и передачи научной информации, современные методы анализа продуктов химической переработки нефти

ПК-1.2 Умеет осуществлять поиск информации с применением современной научной базы (Scopus, Web of Science, e-library, Pat Scape, Find Patent и др.); прогнозировать химизм процесса; устанавливать структуру химического соединения с помощью современных физико-химических методов анализа

ПК-1.3 Владеет физико-химическими методами анализа химических соединений для решения научных, научно-производственных и производственных задач; принципами организации и планирования научно-исследовательских работ; методами контроля технологических процессов

ПК-3 Способен владеть знаниями, позволяющими анализировать тенденции развития технологий нефтехимических производств, совершенствовать действующие, внедрять новые технологии на основе рациональных и альтернативных источников сырья

ПК-3.1 Знает теоретические основы промышленных технологических процессов современных нефтехимических производств; основные направления развития и совершенствования технологий промышленных производств; принципы построения технологических схем производств; способы рационального использования сырья и утилизации производственных отходов

ПК-3.2 Умеет разрабатывать и совершенствовать технологию производства продуктов органического и нефтехимического синтеза; разрабатывать технологические схемы химических производств; анализировать способы рационального использования сырья и утилизации производственных отходов, проводить анализ контроля качества технологического процесса

ПК-3.3 Владеет теоретическими основами промышленных технологических процессов органического и нефтехимического синтеза; навыками разработки и совершенствования технологии производства продуктов органического и нефтехимического синтеза; принципами построения технологических схем химических производств; способами рационального использования сырья и утилизации производственных отходов; способами анализа контроля качества технологического процесса; навыками устранения технологического брака

<i>Индикаторы достижения компетенции</i>	<i>Этапы формирования в процессе освоения дисциплины</i>				<i>Наименование оценочного средства</i>
	<i>Лекции</i>	<i>Практические занятия, лабораторный практикум</i>	<i>Лабораторные занятия</i>	<i>Курсовой проект (работа)</i>	
ПК-1.1	<i>Темы 1-9</i>	<i>не предусмотрены</i>	<i>Тема 1-8</i>	<i>не предусмотрены</i>	<i>Лабораторная работа, коллоквиум, круглый стол, реферат, творческое задание, кейс, экзамен</i>
ПК-1.2	<i>Темы 1-9</i>	<i>не предусмотрены</i>	<i>Тема 1-8</i>	<i>не предусмотрены</i>	<i>Лабораторная работа, коллоквиум, круглый стол, реферат, творческое задание, кейс, экзамен</i>
ПК-1.3	<i>Темы 1-9</i>	<i>не предусмотрены</i>	<i>Тема 1-8</i>	<i>не предусмотрены</i>	<i>Лабораторная работа, коллоквиум, круглый стол, реферат, творческое задание, кейс, экзамен</i>
ПК-3.1	<i>Темы 1-9</i>	<i>не предусмотрены</i>	<i>Тема 1-8</i>	<i>не предусмотрены</i>	<i>Лабораторная работа, коллоквиум, круглый стол, реферат, творческое задание, кейс, экзамен</i>
ПК-3.2	<i>Темы 1-9</i>	<i>не предусмотрены</i>	<i>Тема 1-8</i>	<i>не предусмотрены</i>	<i>Лабораторная работа, коллоквиум, круглый стол, реферат, творческое задание, кейс, экзамен</i>
ПК-3.3	<i>Темы 1-9</i>	<i>не предусмотрены</i>	<i>Тема 1-8</i>	<i>не предусмотрены</i>	<i>Лабораторная работа, коллоквиум, круглый стол, реферат, творческое задание, кейс, экзамен</i>

Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)

Оценивающие мероприятия	Количество	Баллы	
		min	max
2 семестр			
Лабораторная работа	3	15 (5)	24 (8)
Кейс	1	15	25
Творческое задание	1	15	26
Коллоквиум	1	15	25
ИТОГО		60	100
3 семестр			
Лабораторная работа	3	6 (2)	12 (4)
Реферат	1	9	12
Кейс	1	8	12
Коллоквиум	1	8	12
Круглый стол	1	3	12
Экзамен	1	24	40
ИТОГО		60	100

Шкала оценивания

Цифровое выражение	Выражение в баллах:	Словесное выражение	Критерии оценки индикаторов достижения при форме контроля:	
			экзамен / зачет с оценкой	зачет
5	87 - 100	Отлично (зачтено)	Оценка «отлично» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует в ответе дополнительный материал все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если ответы на вопросы по темам дисциплины последовательны, логически изложены, допускаются незначительные недочеты в ответе студента, такие как отсутствие самостоятельного вывода, речевые ошибки и пр
4	74 - 86	Хорошо (зачтено)	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.	
3	60 - 73	Удовлетворительно (зачтено)	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос студент допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	
2	Ниже 60	Неудовлетворительно (не зачтено)	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному	Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если студент не знает основных понятий темы дисциплины, не отвечает на дополнительные и наводящие вопросы преподавателя.

Краткая характеристика оценочных средства

<i>№ п/п</i>	<i>Наименование оценочного средства</i>	<i>Краткая характеристика оценочного средства</i>	<i>Представление оценочного средства в фонде</i>
1.	Лабораторная работа	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.	Методические указания к проведению лабораторной работы
2.	Кейс-задача	Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагается осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения определенной проблемы.	Задания для решения кейс-задачи
3.	Творческое задание	Частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.	Темы групповых и/или индивидуальных творческих заданий
4.	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
5.	Круглый стол	Оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения.	Перечень дискуссионных тем для проведения круглого стола
6.	Реферат	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы рефератов

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Факультет технологический
Кафедра нефтехимического синтеза

Перечень экзаменационных вопросов
по дисциплине «Теория химико-технологических процессов глубокой переработки нефти»

1. Нефть. Фракционный состав нефти. Физические свойства нефти и нефтепродуктов. Подготовка нефти. Установка ЭЛОУ-АВТ.
2. Структура НПЗ. Глубина переработки нефти.
3. Термические превращения углеводородов в газовой фазе. Теоретические и технологические основы процессов термического крекинга нефтепродуктов.
4. Гидроочистка нефтепродуктов. Теоретические основы процесса гидроочистки нефтяных фракций.
5. Гидроочистка нефтепродуктов. Технологические основы процесса гидроочистки нефтяных фракций. Технологическая схема процесса гидроочистки керосиновой фракции.
6. Каталитический крекинг. Теоретические основы процесса каталитического крекинга вакуумного газойля.
7. Каталитический крекинг. Технологические основы процесса каталитического крекинга вакуумного газойля. Технологическая схема процесса каталитического крекинга
8. Изомеризация бензиновых фракций. Теоретические основы процесса изомеризации бензиновой фракции.
9. Изомеризация бензиновых фракций. Технологические основы процесса изомеризации бензиновой фракции. Технологическая схема процесса изомеризации бензиновой фракции.
10. Каталитический риформинг. Теоретические основы процесса каталитического риформинга.
11. Каталитический риформинг. Технологические основы процесса каталитического риформинга. Технологическая схема процесса каталитического риформинга.
12. Гидрокрекинг. Теоретические основы процесса гидрокрекинга.
13. Гидрокрекинг. Технологические основы процесса гидрокрекинга. Технологическая схема процесса гидрокрекинга вакуумного газойля.
14. Алкилирование. Высокооктановые присадки к бензину. Теоретические основы процесса алкилирования олефинов C4 и C5 спиртами.
15. Алкилирование. Технологические основы процесса алкилирования олефинов C4 и C5 спиртами. Технологическая схема процесса алкилирования изобутиленовой фракции метанолом.

Критерии оценки:

36-40 баллов – ответы на вопросы свидетельствуют об уверенных знаниях и умениях студента.

32-35 баллов – ответы на вопросы свидетельствуют о достаточных знаниях и умениях студента.

25-31 баллов – ответы на вопросы свидетельствуют о недостаточных знаниях и ограниченном умении студента.

0-24 баллов – ответы на вопросы свидетельствуют о слабых знаниях и неумении студента.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

*Факультет технологический
Кафедра нефтехимического синтеза*

Задания для решения кейс-задач
по дисциплине «Теория химико-технологических процессов глубокой переработки нефти»

Кейс-1. Запасы нефти РФ не вечны

Нефтегазовая отрасль является главной и наиболее динамично развивающей отраслью экономики, которая обеспечивает значительную часть национального валового продукта, бюджетных доходов и валютных поступлений в страну.

Представьте, что вы главный аналитик страны, и что вы будете делать, если вам известно, что запасов нефти хватит на 45-60 лет.

Задание к кейсу 1. Нужно подготовить отчет перед аудиторией. В отчете отразить следующие пункты:

1. Основные этапы решения данной проблемы.
2. Основные сведения о российской нефти.
3. Возможность замены другими альтернативными источниками энергии (водородных технологий, солнечной и ветровой энергии).

Кейс-2. Переработка углекислого газа

Крупная нефтеперерабатывающая компания подготовила проект по выделению углекислого газа из отходящего газа короткоцикловой адсорбции на установке получения технического водорода. Качество выделяемого углекислого газа превышает требования, предъявляемые к пищевому CO₂ согласно ГОСТ 8050-85. Всего в год будет выделяться 26 498 тонн углекислого газа.

Задание к кейсу 2. Подготовить предложение по переработки полученного углекислого газа на территории нефтеперерабатывающего завода.

Провести анализ имеющихся технологий переработки углекислого газа в мире.

Критерии оценки:

2 семестр:

Максимально 25 баллов – за полный, развернутый ответ на поставленный вопрос;
Минимально 15 баллов – за неполный ответ с допущением грубых ошибок.

3 семестр:

Максимально 12 баллов – за полный, развернутый ответ на поставленный вопрос;
Минимально 8 баллов – за неполный ответ с допущением грубых ошибок.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Факультет технологический
Кафедра нефтехимического синтеза

Темы рефератов

по дисциплине «Теория химико-технологических процессов глубокой переработки нефти»

1. Каталитический риформинг бензина
2. Обезвоживание и обессоливание нефти
3. Производство битума
4. Гидроочистка бензиновой фракции
5. Гидроочистка керосиновой фракции
6. Гидроочистка дизельной фракции
7. Каталитический крекинг вакуумного газойля
8. Изомеризация бензиновой фракции
9. Атмосферная перегонка нефти
10. Вакуумная перегонка мазута
11. Процесс Клауса
12. Висбрекинг гудрона
13. Производство битумов
14. Алкилирование
15. Паровая конверсия метана
16. Замедленное коксование
17. Гидрокрекинг мазута

Критерии оценки:

Максимально 12 баллов – за полный, развернутый ответ на поставленный вопрос;
Минимально 9 баллов – за неполный ответ с допущением грубых ошибок.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

*Факультет технологический
Кафедра нефтехимического синтеза*

Комплект вопросов для коллоквиумов
по дисциплине «Теория химико-технологических процессов глубокой переработки нефти»

Коллоквиум №1

1. Нефть. Фракционный состав нефти. Физические свойства нефти и нефтепродуктов. Подготовка нефти. Установка ЭЛОУ-АВТ. Структура НПЗ.
2. Термические превращения углеводородов в газовой фазе. Теоретические и технологические основы процессов термического крекинга нефтепродуктов.
3. Гидроочистка нефтепродуктов. Теоретические основы процесса гидроочистки нефтяных фракций. Технологические основы процесса гидроочистки нефтяных фракций. Технологическая схема процесса гидроочистки керосиновой фракции.
4. Каталитический крекинг. Теоретические основы процесса каталитического крекинга вакуумного газойля. Технологические основы процесса каталитического крекинга вакуумного газойля. Технологическая схема процесса каталитического крекинга.

Коллоквиум №2

1. Изомеризация бензиновых фракций. Теоретические основы процесса изомеризации бензиновой фракции. Технологические основы процесса изомеризации бензиновой фракции. Технологическая схема процесса изомеризации бензиновой фракции.
2. Каталитический риформинг. Теоретические основы процесса каталитического риформинга. Технологические основы процесса каталитического риформинга. Технологическая схема процесса каталитического риформинга.
3. Гидрокрекинг. Теоретические основы процесса гидрокрекинга. Технологические основы процесса гидрокрекинга. Технологическая схема процесса гидрокрекинга вакуумного газойля.
4. Алкилирование. Высокооктановые присадки к бензину. Теоретические основы процесса алкилирования олефинов C4 и C5 спиртами. Технологические основы процесса алкилирования олефинов C4 и C5 спиртами. Технологическая схема процесса алкилирования изобутиленовой фракции метанолом.

Критерии оценки коллоквиума:

2 семестр:

Максимально 25 баллов – за полный, развернутый ответ на поставленный вопрос;
Минимально 15 баллов – за неполный ответ с допущением грубых ошибок.

3 семестр:

Максимально 12 баллов – за полный, развернутый ответ на поставленный вопрос;
Минимально 8 баллов – за неполный ответ с допущением грубых ошибок.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижнекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Факультет технологический
Кафедра нефтехимического синтеза

Перечень дискуссионных тем для проведения круглого стола
по дисциплине «Теория химико-технологических процессов глубокой переработки нефти»

Проблемы нефтеперерабатывающей промышленности России

Предлагается проанализировать ситуацию, сложившаяся в российской нефтеперерабатывающей промышленности и ее последствия для окружающей среды. В ходе обсуждения проблем нефтеперерабатывающей отрасли рассматриваются следующие вопросы:

- 1 Устаревание НПЗ
- 2 Низкая глубина переработки нефти
- 3 Низкая загрузка производственных мощностей
- 4 Дефицит мощностей по вторичной переработке нефти
- 5 Слабое использование современных технологических процессов
- 6 Нерациональное размещение предприятий отрасли
- 7 Существенное превышение объема экспорта нефти над экспортом нефтепродуктов
- 8 Неэффективная структура экспорта нефтепродуктов
- 9 Высокая нагрузка на окружающую среду

Критерии оценки групповой дискуссии:

Максимально 12 баллов – за полный, развернутый ответ на поставленный вопрос;
Минимально 3 балла – за неполный ответ с допущением грубых ошибок.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

*Факультет технологический
Кафедра нефтехимического синтеза*

Тема групповых и/или индивидуального творческого задания
по дисциплине «Теория химико-технологических процессов глубокой переработки
нефти»

Тема: Отходы НПЗ – вторичный материальный ресурс

Проблема переработки и утилизации нефтяных шламов остается по прежнему актуальной. Если рассматривать предприятия топливноэнергетического комплекса РФ относительно всей промышленности России, надо отметить, что они являются одними из главных источников выбросов вредных веществ в атмосферу (47,2 %), сброса загрязненных сточных вод (26,8 %), твердых отходов (свыше 32 %), парниковых газов (до 69 %). Среди всех нефтяных отходов, оказывающих пагубное влияние на компоненты природной среды, в частности, поверхностные и подземные воды, почвенно-растительные покровы, атмосферный воздух, особую опасность представляют так называемые нефтешламы (нефтяные шламы).

Задание: Изучить состав, характеристики, классификацию и виды нефтешламов. Провести анализ литературных данных, научно-исследовательских работ в области разработки новых способов и технологий переработки и утилизации нефтешламов. Провести патентные исследования по теме «Переработка нефтешлама», определить современное направление развития способов и технологий переработки нефтешламов в коммерческие продукты. Поиск информации осуществлять с применением современной научной базы (Scopus, Web of Science, e-library, Pat Scape, Find Patent и др.).

Критерии оценки:

Максимально 26 баллов - за полный, развернутый ответ на поставленные вопросы.

Минимально 15 баллов – за неполный ответ с допущением грубых ошибок при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижнекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Факультет технологический
Кафедра нефтехимического синтеза

Комплект заданий для лабораторных работ
по дисциплине «Теория химико-технологических процессов глубокой переработки нефти»

Лабораторная работа 1. Определение фракционного состава нефти и нефтепродуктов методом прямой перегонки при атмосферном давлении

Задание. 1) Провести фракционное разделение нефти методом прямой перегонки при атмосферном давлении;

- 2) Определить фракционный состав продуктов;
- 3) Составить материальный баланс процесса;
- 4) Рассчитать выход светлых фракций.

Лабораторная работа 2. Определить качество нефтепродуктов

Задание. 1) Определить плотность и вязкость нефтепродуктов;

- 2) Определить содержание воды в нефтепродуктах.

Лабораторная работа 3. Расчет физико-химических свойств и состава нефти и нефтепродуктов

Задание. 1) Провести расчет компонентного состава. Определить среднюю температуру кипения. Вычислить характеризующий фактор

- 2) Определить плотность и молярную массу.
- 3) Рассчитать давление насыщенных паров. Критические и приведенные параметры.
- 4) Определить тепловые свойства.

Лабораторная работа 4. Термический крекинг тяжелых нефтяных фракций при температуре 350-400 °С

Задание. 1) Провести термический крекинг тяжелых нефтепродуктов в интервале температур 350-400 °С;

- 2) Определить плотность и вязкость полученных продуктов;
- 3) Определить йодное число полученных продуктов;
- 4) Составить материальный баланс процесса;
- 5) Рассчитать крекинг-остаток.

Лабораторная работа 5. Термический крекинг тяжелых нефтяных фракций при температуре 400-450 °С

Задание. 1) Провести термический крекинг тяжелых нефтепродуктов в интервале температур 400-450 °С;

- 2) Определить плотность и вязкость полученных продуктов;
- 3) Определить йодное число полученных продуктов;
- 4) Составить материальный баланс процесса;
- 5) Рассчитать крекинг-остаток;
- 6) Предложить оптимальные условия ведения процесса крекинга нефтепродуктов.

Лабораторная работа 6. Принципы составления технологических схем процессов глубокой переработки нефти.

Задание. 1) Выполнить технологическую схему процесса гидроочистки бензиновой фракции в графическом редакторе согласно требованиям ЕСКД;

2) Выполнить технологическую схему процесса каталитического риформинга прямогонного бензина в графическом редакторе согласно требованиям ЕСКД;

3) Выполнить технологическую схему процесса каталитического крекинга согласно требованиям ЕСКД.

Критерии оценки:

2 семестр:

- максимально 8 баллов за каждую выполненную лабораторную работу, если работа выполнена в полном объеме, в отчете правильно и аккуратно выполнены все записи, вычисления;
- минимально 5 баллов, если в отчете есть незначительные ошибки в записях, вычислениях.

3 семестр:

- максимально 4 баллов за каждую выполненную лабораторную работу, если работа выполнена в полном объеме, в отчете правильно и аккуратно выполнены все записи, вычисления;
- минимально 2 баллов, если в отчете есть незначительные ошибки в записях, вычислениях.