

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Заболотный, Глеб Иванович

Должность: Директор филиала

Дата подписания: 26.06.2025 14:47:08

Уникальный программный ключ:

476db7d4accb36ef8130172be235477473d63457266ce26b7e9e40f733b8b08

**МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Самарский государственный технический университет»**

(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор филиала ФГБОУ ВО  
"СамГТУ" в г. Новокуйбышевске

\_\_\_\_\_ / Г.И. Заболотный

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### Б1.В.1.01.04 «Технология вторичных процессов нефтепереработки и нефтехимии»

**Код и направление подготовки  
(специальность)**

18.03.01 Химическая технология

**Направленность (профиль)**

Технология химических производств

**Квалификация**

Бакалавр

**Форма обучения**

Очная

**Год начала подготовки**

2025

**Институт / факультет**

Кафедры филиала ФГБОУ ВО "СамГТУ" в г.  
Новокуйбышевске

**Выпускающая кафедра**

кафедра "Химия и химическая технология"  
(НФ-ХТ)

**Кафедра-разработчик**

кафедра "Химия и химическая технология"  
(НФ-ХТ)

**Объем дисциплины, ч. / з.е.**

324 / 9

**Форма контроля (промежуточная  
аттестация)**

Зачет, Экзамен

#### **Б1.В.1.01.04 «Технология вторичных процессов нефтепереработки и нефтехимии»**

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **18.03.01 Химическая технология**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 922 от 07.08.2020 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Доцент, кандидат  
технических наук

\_\_\_\_\_  
(должность, степень, ученое звание)

Н.А Плешакова

\_\_\_\_\_  
(ФИО)

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_  
(ФИО, степень, ученое звание)

#### **СОГЛАСОВАНО:**

Председатель методического совета  
факультета / института (или учебно-  
методической комиссии)

А.В Моисеев, кандидат  
химических наук

\_\_\_\_\_  
(ФИО, степень, ученое звание)

Руководитель образовательной  
программы

А.В. Моисеев, кандидат  
химических наук

\_\_\_\_\_  
(ФИО, степень, ученое звание)

## Содержание

|                                                                                                                                                                                                                                    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....                                                                             | 4  |
| 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....                                                                                                                                                           | 5  |
| 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся ..... | 5  |
| 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий .....                                                              | 6  |
| 4.1 Содержание лекционных занятий .....                                                                                                                                                                                            | 6  |
| 4.2 Содержание лабораторных занятий .....                                                                                                                                                                                          | 9  |
| 4.3 Содержание практических занятий .....                                                                                                                                                                                          | 10 |
| 4.4. Содержание самостоятельной работы .....                                                                                                                                                                                       | 13 |
| 5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) .....                                                                                                                                     | 15 |
| 6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения .....                                                            | 16 |
| 7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем .....                                                                                        | 16 |
| 8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) .....                                                                                                     | 17 |
| 9. Методические материалы .....                                                                                                                                                                                                    | 18 |
| 10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) .....                                                                                                                                                                            | 20 |

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),  
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной  
программы**

| Наименование категории (группы) компетенций | Код и наименование компетенции                                                                          | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                               | Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)                                                      |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Профессиональные компетенции                |                                                                                                         |                                                                                                                    |                                                                                                                                                      |
| Не предусмотрено                            | ПК-2 Способность устранять отклонения от установленного режима в соответствии с требованиями регламента | ПК-2.2 Осуществляет остановку технологического оборудования объекта на ремонт в соответствии с утвержденным планом | Владеть навыками устранения отклонений параметров технологического процесса от установленных в регламенте норм                                       |
|                                             |                                                                                                         |                                                                                                                    | Знать нормы технологического режима процессов вторичной нефтепереработки и нефтехимии                                                                |
|                                             |                                                                                                         |                                                                                                                    | Уметь устранять отклонения от установленного технологического режима в соответствии с требованиями регламента                                        |
|                                             |                                                                                                         | ПК-2.3 Предупреждает и устраняет нарушения хода производственного процесса                                         | Владеть навыками ведения технологических процессов вторичной нефтепереработки и нефтехимии в соответствии с требованиями технологического регламента |
|                                             |                                                                                                         |                                                                                                                    | Знать содержание технологического регламента на производство продукции                                                                               |
|                                             |                                                                                                         |                                                                                                                    | Уметь анализировать информацию о ходе технологического процесса от его участников                                                                    |

|  |                                                                                                                                                                                               |                                                                         |                                                                                                                                                      |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | ПК-5 Способен оперативно управлять технологическим объектом, контролировать соблюдение норм технологического режима, установленных регламентом правил безопасности на технологическом объекте | ПК-5.2 Обеспечивает регламентные режимы работы технологических объектов | Владеть навыками ведения технологических процессов вторичной нефтепереработки и нефтехимии в соответствии с требованиями технологического регламента |
|  |                                                                                                                                                                                               |                                                                         | Знать содержание технологического регламента на производство продукции                                                                               |
|  |                                                                                                                                                                                               |                                                                         | Уметь анализировать информацию о ходе технологического процесса от его участников                                                                    |

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

| Код компетенции | Предшествующие дисциплины   | Параллельно осваиваемые дисциплины                                                                                                                                                                                                                              | Последующие дисциплины                                                                                                                                                                                                |
|-----------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2            | Первичная переработка нефти | Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика; Система управления химико-технологическими процессами; Технология и оборудование нефтеперерабатывающих производств; Технология и оборудование производств органического синтеза | Основы проектирования и оборудование химических производств; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика |
| ПК-5            | Первичная переработка нефти | Основы безопасности труда; Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика                                                                                                                                                       | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика                                                              |

## 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

| Вид учебной работы                                           | Всего часов / часов в электронной форме | 6 семестр часов / часов в электронной форме | 7 семестр часов / часов в электронной форме |
|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|
| <b>Аудиторная контактная работа (всего),</b><br>в том числе: | 128                                     | 48                                          | 80                                          |
| Лекции                                                       | 48                                      | 16                                          | 32                                          |
| Практические занятия                                         | 64                                      | 32                                          | 32                                          |
| Лабораторные работы                                          | 16                                      | 0                                           | 16                                          |
| <b>Самостоятельная работа (всего),</b><br>в том числе:       | 160                                     | 96                                          | 64                                          |
| подготовка к зачету                                          | 8                                       | 8                                           | 0                                           |
| подготовка к практическим занятиям                           | 40                                      | 32                                          | 8                                           |
| составление конспектов                                       | 76                                      | 56                                          | 20                                          |
| выполнение курсовых проектов                                 | 20                                      | 0                                           | 20                                          |
| подготовка к лабораторным работам                            | 4                                       | 0                                           | 4                                           |
| подготовка к экзамену                                        | 12                                      | 0                                           | 12                                          |
| <b>Контроль</b>                                              | 36                                      | 0                                           | 36                                          |
| <b>Итого: час</b>                                            | 324                                     | 144                                         | 180                                         |
| <b>Итого: з.е.</b>                                           | 9                                       | 4                                           | 5                                           |

**4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

| № раздела | Наименование раздела дисциплины                                 | Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы |    |    |     |             |
|-----------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----|----|-----|-------------|
|           |                                                                 | ЛЗ                                            | ЛР | ПЗ | СРС | Всего часов |
| 1         | Классификация и назначение вторичных процессов нефтепереработки | 4                                             | 0  | 4  | 18  | 26          |
| 2         | Термические процессы нефтепереработки и нефтехимии              | 12                                            | 0  | 28 | 78  | 118         |
| 3         | Каталитические процессы нефтепереработки и нефтехимии           | 18                                            | 12 | 16 | 32  | 78          |
| 4         | Гидрокаталитические процессы                                    | 10                                            | 4  | 8  | 24  | 46          |
| 5         | Производство важнейших нефтехимических продуктов                | 4                                             | 0  | 8  | 8   | 20          |
|           | <b>Контроль</b>                                                 | 0                                             | 0  | 0  | 0   | 36          |
|           | <b>Итого</b>                                                    | 48                                            | 16 | 64 | 160 | 324         |

**4.1 Содержание лекционных занятий**

| № занятия                | Наименование раздела                                            | Тема лекции                                                              | Содержание лекции<br>(перечень дидактических единиц:<br>рассматриваемых подтем, вопросов)                                                                                                                                                                                    | Количество часов / часов в электронной форме |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>6 семестр</b>         |                                                                 |                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                              |
| 1                        | Классификация и назначение вторичных процессов нефтепереработки | Характеристика продуктов первичной переработки нефти                     | Химический и компонентный состав нефтяных остатков первичной переработки нефти (углеводороды, сернистые, азот- и кислородсодержащие соединения, смолы, асфальтены, механические примеси). Проблемы переработки тяжелого сырья                                                | 2                                            |
| 2                        | Классификация и назначение вторичных процессов нефтепереработки | Вторичные процессы переработки нефти                                     | Вторичные процессы переработки нефти: назначение, классификация. Улучшение качества нефтепродуктов и углубление переработки нефти. Условия проведения вторичных процессов переработки нефтепродуктов. Деструктивные процессы переработки.                                    | 2                                            |
| 3                        | Термические процессы нефтепереработки и нефтехимии              | Классификация термических процессов нефтепереработки                     | Термические процессы переработки нефти. Типы и назначение термических процессов. Основы термодинамики реакций термического крекинга. Кинетика реакций термического крекинга                                                                                                  | 2                                            |
| 4                        | Термические процессы нефтепереработки и нефтехимии              | Основы термического крекинга                                             | Назначение процесса и условия проведения. Химизм термических процессов. Влияние параметров процесса на состав и выход продуктов                                                                                                                                              | 2                                            |
| 5                        | Термические процессы нефтепереработки и нефтехимии              | Технология термических процессов переработки нефтяного сырья             | Термический крекинг дистиллятного сырья. Установки висбрекинга тяжелого сырья                                                                                                                                                                                                | 2                                            |
| 6                        | Термические процессы нефтепереработки и нефтехимии              | Процесс коксования                                                       | Коксование тяжелых нефтяных остатков. Особенности процесса. Установки коксования нефтяного сырья полунепрерывного и непрерывного действия. Установка замедленного коксования. Технологическое оборудование процесса (коксовые камеры, реакторы коксования, коксонагреватели) | 2                                            |
| 7                        | Термические процессы нефтепереработки и нефтехимии              | Разновидности термических процессов переработки остатков                 | Процессы получения нефтяных пеков термоконденсацией остатков. Производство технического углерода                                                                                                                                                                             | 2                                            |
| 8                        | Термические процессы нефтепереработки и нефтехимии              | Технология современных термических процессов переработки нефтяного сырья | Установки пиролиза нефтяного сырья. Производство нефтяных битумов                                                                                                                                                                                                            | 2                                            |
| <b>Итого за семестр:</b> |                                                                 |                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>16</b>                                    |
| <b>7 семестр</b>         |                                                                 |                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                              |
| 9                        | Каталитические процессы нефтепереработки и нефтехимии           | Катализаторы нефтепереработки                                            | Общие сведения о катализе и катализаторах нефтепереработки. Каталитические процессы переработки нефтяных фракций. Назначение процессов и условия их проведения                                                                                                               | 2                                            |

|    |                                                       |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |
|----|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 10 | Каталитические процессы нефтепереработки и нефтехимии | Основы каталитического крекинга                 | Катализаторы крекинга. Теоретические основы процесса. Механизм реакций каталитического крекинга. Химия каталитического крекинга                                                                                                                                      | 2 |
| 11 | Каталитические процессы нефтепереработки и нефтехимии | Кинетика каталитического крекинга               | Кинетика реакций каталитического крекинга. Влияние основных факторов технологического процесса на результаты каталитического крекинга                                                                                                                                | 2 |
| 12 | Каталитические процессы нефтепереработки и нефтехимии | Реакторы каталитического крекинга               | Описание технологических подпроцессов, используемых в процессе каталитического крекинга. Общая блок-схема установок каталитического крекинга. Реакторы с движущимся слоем катализатора. Реакторы с кипящим слоем катализатора. Реакторы с лифтреактором. Миллисекунд | 2 |
| 13 | Каталитические процессы нефтепереработки и нефтехимии | Промышленные установки каталитического крекинга | Каталитический крекинг остаточного сырья с двухступенчатой регенерацией. Каталитический крекинг с ультракоротким временем контакта (миллисекунда). Установка каталитического крекинга FCC                                                                            | 2 |
| 14 | Каталитические процессы нефтепереработки и нефтехимии | Основы каталитического риформинга               | Основные технологические параметры, определяющие процесс каталитического риформинга и характеристики получаемых продуктов: температура, давление, объемная скорость подачи сырья. Катализаторы процесса                                                              | 2 |
| 15 | Каталитические процессы нефтепереработки и нефтехимии | Реакторы каталитического риформинга             | Варианты конструкций, принцип действия реакторов каталитического риформинга. Основные технико-экономические показатели установок каталитического риформинга                                                                                                          | 2 |
| 16 | Каталитические процессы нефтепереработки и нефтехимии | Установки каталитического риформинга            | Установка каталитического риформинга с движущимся слоем катализатора. Установка каталитического риформинга с движущимся слоем катализатора и регенерацией с одноуровневым расположением реакторов                                                                    | 2 |
| 17 | Каталитические процессы нефтепереработки и нефтехимии | Получение ароматических углеводородов           | Установки каталитического риформинга для получения ароматических углеводородов. Процессы избирательного катализа, дающие ароматические углеводороды                                                                                                                  | 2 |
| 18 | Гидрокаталитические процессы                          | Основы термогидрокаталитических процессов       | Классификация термогидрокаталитических процессов. Гидроочистка. Химизм процессов гидроочистки. Современные катализаторы гидроочистки. Основные факторы, влияющие на процесс. Блоксхема установки гидроочистки                                                        | 2 |
| 19 | Гидрокаталитические процессы                          | Гидроочистка                                    | Гидроочистка бензиновых фракций. Гидроочистка прямогонных бензиновых фракций. Гидроочистка бензина каталитического крекинга. Гидроочистка керосиновых фракций. Гидроочистка дизельных фракций. Гидроочистка вакуумного газойля                                       | 2 |



|                          |                                                  |                               |                                                                                                                                                                                                                                            |           |
|--------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 20                       | Гидрокаталитические процессы                     | Гидрогенизационные процессы   | Гидрогенизационные процессы переработки нефти. Гидрирование дистиллятов. Гидрирование бензинов термических процессов. Гидрирование керосиновых и дизельных фракций вторичного происхождения                                                | 2         |
| 21                       | Гидрокаталитические процессы                     | Гидродепарафинизация          | Каталитическая гидродепарафинизация дизельных фракций. Гидроизодепарафинизация (гидроизомеризация) дизельных фракций. Гидродеароматизация дизельных фракций                                                                                | 2         |
| 22                       | Гидрокаталитические процессы                     | Гидрокрекинг                  | Гидрокрекинг. Катализаторы гидрокрекинга. Легкий гидрокрекинг вакуумного газойля (давление до 10 МПа). Гидродепарафинизация масляных фракций. Глубокий одноступенчатый гидрокрекинг вакуумных дистиллятов                                  | 2         |
| 23                       | Производство важнейших нефтехимических продуктов | Пиролиз углеводородного сырья | Пиролиз углеводородного сырья. Пиролиз этилена. Химизм процесса. Факторы, влияющие на процесс пиролиза. Конструктивное оформление промышленных установок пиролиза. Выделение пропилена из газов пиролиза                                   | 2         |
| 24                       | Производство важнейших нефтехимических продуктов | Алкилирование и изомеризация  | Химия и теоретические основы алкилирования ароматических соединений. Технология алкилирования. Схема алкилирования бензола. Алкилирование парафинов. Изомеризация углеводородов. Основные реакции протекающие в ходе процесса изомеризации | 2         |
| <b>Итого за семестр:</b> |                                                  |                               |                                                                                                                                                                                                                                            | <b>32</b> |
| <b>Итого:</b>            |                                                  |                               |                                                                                                                                                                                                                                            | <b>48</b> |

## 4.2 Содержание лабораторных занятий

| № занятия        | Наименование раздела                                  | Тема лабораторного занятия                                     | Содержание лабораторного занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов) | Количество часов / часов в электронной форме |
|------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>6 семестр</b> |                                                       |                                                                |                                                                                                    |                                              |
| 1                | Каталитические процессы нефтепереработки и нефтехимии | Изучение механизма и химизма процесса каталитического крекинга | Назначение процесса. Химизм процесса каталитического крекинга. Катализаторы крекинга.              | 2                                            |
| 2                | Каталитические процессы нефтепереработки и нефтехимии | Изучение механизма и химизма процесса каталитического крекинга | Технологическая схема каталитического крекинга вакуумного газойля                                  | 2                                            |
| 3                | Каталитические процессы нефтепереработки и нефтехимии | Изучение процесса каталитического крекинга                     | Сырьё и продукты процесса. Катализаторы каталитического крекинга.                                  | 2                                            |

|                          |                                                       |                                              |                                                                                                           |           |
|--------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4                        | Каталитические процессы нефтепереработки и нефтехимии | Изучение процесса каталитического крекинга   | Принципиальная схема установки каталитического крекинга                                                   | 2         |
| 5                        | Каталитические процессы нефтепереработки и нефтехимии | Изучение процесса каталитического риформинга | Реакции риформинга. Целевые реакции. Побочные реакции                                                     | 2         |
| 6                        | Каталитические процессы нефтепереработки и нефтехимии | Изучение процесса каталитического риформинга | Процесс со стационарным слоем катализатора                                                                | 2         |
| <b>Итого за семестр:</b> |                                                       |                                              |                                                                                                           | <b>12</b> |
| <b>7 семестр</b>         |                                                       |                                              |                                                                                                           |           |
| 7                        | Гидрокаталитические процессы                          | Изучение процесса гидроочистки               | Назначение процесса гидроочистки. Основные параметры процесса                                             | 2         |
| 8                        | Гидрокаталитические процессы                          | Изучение процесса гидроочистки               | Исследование процесса гидроочистки смеси прямогонной бензиновой фракции и бензина замедленного коксования | 2         |
| <b>Итого за семестр:</b> |                                                       |                                              |                                                                                                           | <b>4</b>  |
| <b>Итого:</b>            |                                                       |                                              |                                                                                                           | <b>16</b> |

### 4.3 Содержание практических занятий

| № занятия        | Наименование раздела                                            | Тема практического занятия                          | Содержание практического занятия<br>(перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)                                                                                                                                                              | Количество часов / часов в электронной форме |
|------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>6 семестр</b> |                                                                 |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                              |
| 1                | Классификация и назначение вторичных процессов нефтепереработки | Классификация вторичных процессов переработки нефти | Методы вторичной переработки нефти. Условия протекания вторичной переработки нефтепродуктов.                                                                                                                                                                       | 2                                            |
| 2                | Классификация и назначение вторичных процессов нефтепереработки | Классификация вторичных процессов переработки нефти | Сравнительная характеристика процессов переработки нефти                                                                                                                                                                                                           | 2                                            |
| 3                | Термические процессы нефтепереработки и нефтехимии              | Термические процессы переработки нефти              | Термические процессы переработки нефти. Химизм термических процессов. Механизм реакций уплотнения. Химизм процесса пиролиза. Химизм производства сажи                                                                                                              | 2                                            |
| 4                | Термические процессы нефтепереработки и нефтехимии              | Термические процессы переработки нефти              | Нефтяной кокс (непрокаленный или топливный, прокаленный, анодный, игольчатый, для производства двуокиси титана). Технология изготовления и область применения нефтяных коксов. Кубовый нефтяной кокс. Основные лабораторные методы оценки качества нефтяного кокса | 2                                            |

|                          |                                                    |                                                                                             |                                                                                                                                                                                                    |           |
|--------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 5                        | Термические процессы нефтепереработки и нефтехимии | Термические процессы переработки нефти                                                      | Принципиальные технологические схемы и основное оборудование установок: висбрекинга тяжелого сырья; деструктивной перегонки мазутов и гудронов; термического крекинга для производства термогазоля | 2         |
| 6                        | Термические процессы нефтепереработки и нефтехимии | Термические процессы переработки нефти                                                      | Принципиальная технологическая схема и основное оборудование установки замедленного коксования в необогреваемых камерах                                                                            | 2         |
| 7                        | Термические процессы нефтепереработки и нефтехимии | Термические процессы переработки нефти                                                      | Принципиальная технологическая схема и основное оборудование установки непрерывного коксования в псевдоожиженном слое кокса (термоконтakтный крекинг)                                              | 2         |
| 8                        | Термические процессы нефтепереработки и нефтехимии | Основы процесса коксования                                                                  | Особенности технологии производства малосернистого и игольчатого кокса                                                                                                                             | 2         |
| 9                        | Термические процессы нефтепереработки и нефтехимии | Термические процессы переработки нефти                                                      | Принципиальные технологические схемы и основное оборудование установок пиролиза нефтяного сырья, производства пеков и технического углерода                                                        | 2         |
| 10                       | Термические процессы нефтепереработки и нефтехимии | Основы процесса произ-водства битумов                                                       | Принципиальные технологические схемы производство нефтяных битумов                                                                                                                                 | 2         |
| 11                       | Термические процессы нефтепереработки и нефтехимии | Технологические расчеты основных аппаратов установок деструктивной переработки нефти и газа | Расчет реакционных змеевиков и камеры установок термического крекинга. Решение задач                                                                                                               | 2         |
| 12                       | Термические процессы нефтепереработки и нефтехимии | Технологические расчеты основных аппаратов установок деструктивной переработки нефти и газа | Расчет реакционных аппаратов установок коксования нефтяных остатков. Решение задач                                                                                                                 | 2         |
| 13                       | Термические процессы нефтепереработки и нефтехимии | Технологические расчеты основных аппаратов установок деструктивной переработки нефти и газа | Расчет реакционных аппаратов установок коксования нефтяных остатков. Решение задач                                                                                                                 | 2         |
| 14                       | Термические процессы нефтепереработки и нефтехимии | Технологические расчеты основных аппаратов установок деструктивной переработки нефти и газа | Расчет колонны окисления получения битума из смеси гудрона западно-сибирских нефтей                                                                                                                | 2         |
| <b>Итого за семестр:</b> |                                                    |                                                                                             |                                                                                                                                                                                                    | <b>28</b> |
| <b>7 семестр</b>         |                                                    |                                                                                             |                                                                                                                                                                                                    |           |
| 15                       | Термические процессы нефтепереработки и нефтехимии | Основы висбрекинга                                                                          | Типичное сырье висбрекинга. Теплота реакции термического крекинга.                                                                                                                                 | 2         |

|    |                                                       |                                                                                      |                                                                                                                                                      |   |
|----|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 16 | Термические процессы нефтепереработки и нефтехимии    | Основы висбрекинга                                                                   | Характеристики сырья и продуктов висбрекинга. Технологические схемы висбрекинга                                                                      | 2 |
| 17 | Каталитические процессы нефтепереработки и нефтехимии | Основы каталитического крекинга. Промышленные установки каталитического крекинга     | Температурные условия осуществления каталитического крекинга углеводородов. Коксообразование в процессе каталитического крекинга                     | 2 |
| 18 | Каталитические процессы нефтепереработки и нефтехимии | Основы каталитического крекинга. Промышленные установки каталитического крекинга     | Каталитический крекинг с движущимся алюмосиликатным шариковым катализатором                                                                          | 2 |
| 19 | Каталитические процессы нефтепереработки и нефтехимии | Основы каталитического крекинга. Промышленные установки каталитического крекинга     | Каталитический крекинг в псевдосжиженном слое с движущимся пылевидным катализатором                                                                  | 2 |
| 20 | Каталитические процессы нефтепереработки и нефтехимии | Основы каталитического крекинга. Промышленные установки каталитического крекинга     | Каталитический крекинг с движущимся микросферическим катализатором                                                                                   | 2 |
| 21 | Каталитические процессы нефтепереработки и нефтехимии | Основы каталитического риформинга. Промышленные установки каталитического риформинга | Каталитический риформинг как способ получения бензинов высокого качества. Химические основы процесса                                                 | 2 |
| 22 | Каталитические процессы нефтепереработки и нефтехимии | Основы каталитического риформинга. Промышленные установки каталитического риформинга | Требования к сырью риформинга. Технологические параметры процесса риформинга. Функциональные свойства катализаторов процесса риформинга бензинов     | 2 |
| 23 | Каталитические процессы нефтепереработки и нефтехимии | Основы каталитического риформинга. Промышленные установки каталитического риформинга | Классификация технологического оформления процесса каталитического риформинга. Конфигурации реакторных аппаратов процесса каталитического риформинга | 2 |
| 24 | Каталитические процессы нефтепереработки и нефтехимии | Основы каталитического риформинга. Промышленные установки каталитического риформинга | Процесс каталитического риформинга с непрерывной регенерацией катализатора                                                                           | 2 |

|                          |                                                  |                               |                                                                                                                                          |           |
|--------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 25                       | Гидрокаталитические процессы                     | Гидрогенизационные процессы   | Классификация и назначение гидрогенизационных процессов. Превращения серосодержащих органических соединений                              | 2         |
| 26                       | Гидрокаталитические процессы                     | Гидрогенизационные процессы   | Гидрообессеривание нефтяных остатков. Гидроочистка дистиллятов                                                                           | 2         |
| 27                       | Гидрокаталитические процессы                     | Гидрогенизационные процессы   | Гидрокрекинг дистиллятного сырья. Гидрокрекинг остаточного сырья                                                                         | 2         |
| 28                       | Гидрокаталитические процессы                     | Гидрогенизационные процессы   | Реакторы гидрокрекинга. Промышленное оформление гидрокрекинга                                                                            | 2         |
| 29                       | Производство важнейших нефтехимических продуктов | Пиролиз углеводородного сырья | Продукты пиролиза и их применение. Сырьевая база производства низших олефинов                                                            | 2         |
| 30                       | Производство важнейших нефтехимических продуктов | Пиролиз углеводородного сырья | Химизм реакций пиролиза. Механизм целевых реакций пиролиза                                                                               | 2         |
| 31                       | Производство важнейших нефтехимических продуктов | Пиролиз углеводородного сырья | Параметры и условия проведения процесса. Температура. Время пребывания сырья в реакционном змеевике. Парциальное давление углеводородов. | 2         |
| 32                       | Производство важнейших нефтехимических продуктов | Пиролиз углеводородного сырья | Трубчатые печи пиролиза. Технологическая схема установки пиролиза бензина                                                                | 2         |
| <b>Итого за семестр:</b> |                                                  |                               |                                                                                                                                          | <b>36</b> |
| <b>Итого:</b>            |                                                  |                               |                                                                                                                                          | <b>64</b> |

#### 4.4. Содержание самостоятельной работы

| Наименование раздела                                            | Вид самостоятельной работы         | Содержание самостоятельной работы<br>(перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)                                                                                                                                                                     | Количество часов |
|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>6 семестр</b>                                                |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |
| Классификация и назначение вторичных процессов нефтепереработки | Самостоятельное изучение материала | Конспектирование основной и дополнительной литературы по теме: Классификация и назначение вторичных процессов нефтепереработки. Химизм термических процессов. Основные понятия о деструктивной переработке нефти и нефтепродуктов. Подготовка к зачету по вопросам раздела | 14               |
| Классификация и назначение вторичных процессов нефтепереработки | Подготовка к практическим занятиям | Изучение теоретического материала по теме проведения практического занятия, оформление отчета                                                                                                                                                                              | 4                |

|                                                       |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |
|-------------------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Термические процессы нефтепереработки и нефтехимии    | Самостоятельное изучение материала | Конспектирование основной и дополнительной литературы по теме: Термические процессы переработки нефти: термический крекинг, коксование, висбрекинг. Основные параметры процессов. Аппаратурное оформление. Подготовка к зачету по вопросам раздела                                                                                                                | 50        |
| Термические процессы нефтепереработки и нефтехимии    | Подготовка к практическим занятиям | Изучение теоретического материала по теме проведения практического занятия, оформление отчета                                                                                                                                                                                                                                                                     | 28        |
| <b>Итого за семестр:</b>                              |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>96</b> |
| <b>7 семестр</b>                                      |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |
| Каталитические процессы нефтепереработки и нефтехимии | Самостоятельное изучение материала | Конспектирование основной и дополнительной литературы по темам: Катализаторы нефтепереработки. Основы каталитического крекинга. Кинетика каталитического крекинга. Реакторы каталитического крекинга. Промышленные установки каталитического крекинга. Основы каталитического риформинга. Подготовка к экзамену по вопросам раздела. Выполнение курсового проекта | 20        |
| Каталитические процессы нефтепереработки и нефтехимии | Подготовка к практическим занятиям | Изучение теоретического материала по теме проведения практического занятия, оформление отчета                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4         |
| Каталитические процессы нефтепереработки и нефтехимии | Подготовка к лабораторным работам  | Изучение теоретического материала по теме проведения лабораторной работы, оформление отчета                                                                                                                                                                                                                                                                       | 8         |
| Гидрокаталитические процессы                          | Самостоятельное изучение материала | Конспектирование основной и дополнительной литературы по темам: Гидроочистка. Гидрогенизационные процессы. Гидродепарафинизация. Гидрокрекинг. Подготовка к экзамену по вопросам раздела. Выполнение курсового проекта                                                                                                                                            | 18        |
| Гидрокаталитические процессы                          | Подготовка к практическим занятиям | Изучение теоретического материала по теме проведения практического занятия, оформление отчета                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4         |
| Гидрокаталитические процессы                          | Подготовка к лабораторным работам  | Изучение теоретического материала по теме проведения лабораторной работы, оформление отчета                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2         |
| Производство важнейших нефтехимических продуктов      | Самостоятельное изучение материала | Конспектирование основной и дополнительной литературы по темам: Пиролиз углеводородного сырья. Алкилирование и изомеризация                                                                                                                                                                                                                                       | 4         |

|                                                  |                                    |                                                                                               |            |
|--------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Производство важнейших нефтехимических продуктов | Подготовка к практическим занятиям | Изучение теоретического материала по теме проведения практического занятия, оформление отчета | 4          |
| <b>Итого за семестр:</b>                         |                                    |                                                                                               | <b>64</b>  |
| <b>Итого:</b>                                    |                                    |                                                                                               | <b>160</b> |

## 5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

| № п/п                     | Библиографическое описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Ресурс НТБ СамГТУ<br>(ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.) |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Основная литература       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                    |
| 1                         | Жилкина, Е.О. Химия и технология вторичных процессов переработки нефти. Производство нефтяного кокса : учебное пособие / Е. О. Жилкина, Н. А. Сизова, Д. А. Жилкин; Самарский государственный технический университет, Химическая технология переработки нефти и газа.- Самара, 2023.- 68 с.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 5928">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 5928</a> | Электронный ресурс                                 |
| 2                         | Заботин, Л.И. Химия и технология вторичных процессов переработки нефти : учеб.пособие / Л. И. Заботин; Самар.гос.техн.ун-т, Химическая технология переработки нефти и газа.- Самара, 2014.- 332 с.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 947">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 947</a>                                                                                             | Электронный ресурс                                 |
| 3                         | Каталитические процессы нефтепереработки; Издательство КНИТУ, 2020.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 120990">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 120990</a>                                                                                                                                                                                                              | Электронный ресурс                                 |
| 4                         | Каталитические процессы нефтехимии и нефтепереработки; Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2019.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 100689">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 100689</a>                                                                                                                                               | Электронный ресурс                                 |
| 5                         | Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки; <b>ХИМИЗДАТ</b> , 2017.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 67346">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 67346</a>                                                                                                                                                                     | Электронный ресурс                                 |
| 6                         | Основы технологий вторичных процессов переработки нефтяного сырья; Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 80241">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 80241</a>                                                                                                                                     | Электронный ресурс                                 |
| 7                         | Химико-технологические системы процессов переработки углеводородного сырья; Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 105089">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 105089</a>                                                                                                                                    | Электронный ресурс                                 |
| Дополнительная литература |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                    |
| 8                         | Гидрогенизационные процессы нефтепереработки и физико-химические методы анализа получаемых продуктов : учеб. пособие / А. А. Пимерзин [и др.]; Самар.гос.техн.ун-т, Химическая технология переработки нефти и газа.- Самара, 2012.- 216 с.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 145">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 145</a>                                                     | Электронный ресурс                                 |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                    |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| 9  | Заботин, Л.И. Каталитический крекинг : методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Химия и технология вторичных процессов переработки нефти» / Л. И. Заботин; Самарский государственный технический университет, Химическая технология переработки нефти и газа .- 2-е изд..- Самара, 2022.- 50 с.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 5589">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 5589</a> | Электронный ресурс |
| 10 | Химия и технология вторичных процессов переработки нефти; Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 62342">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 62342</a>                                                                                                                                                                    | Электронный ресурс |

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ ([elib.samgtu.ru](http://elib.samgtu.ru)) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

## 6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

| № п/п | Наименование                                                                                       | Производитель                                                   | Способ распространения |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------|
| 1     | Microsoft Windows 8.1 Professional операционная система                                            | Microsoft (Зарубежный)                                          | Лицензионное           |
| 2     | Microsoft Office 2013                                                                              | Microsoft (Зарубежный)                                          | Лицензионное           |
| 3     | Антивирус Kaspersky EndPoint Security                                                              | «Лаборатории Касперского» (Отечественный)                       | Лицензионное           |
| 4     | Программное обеспечение для программирования, численных расчетов и визуализации результатов Matlab | ЗАО «СофтЛайн Трейд» (Зарубежный)                               | Лицензионное           |
| 5     | RPMS (Система моделирования нефтеперерабатывающего и нефтехимического производства)                | Подразделение промышленной автоматизации Honeywell (Зарубежный) | Лицензионное           |
| 6     | Программное обеспечение «Антиплагиат.Эксперт»                                                      | АО "Антиплагиат" (Отечественный)                                | Лицензионное           |
| 7     | Виртуальный учебный комплекс цифровой двойник «Переработка нефти и газа»                           | ООО "ПрограмЛаб" (Отечественный)                                | Лицензионное           |

## 7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

| № п/п | Наименование | Краткое описание                                                                                                  | Режим доступа             |
|-------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| 1     | РОСПАТЕНТ    | <a href="http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru">http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru</a> | Ресурсы открытого доступа |



|   |                                                        |                                                                     |                                              |
|---|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 2 | консультационный центр Matlab и Simulink               | <a href="http://matlab.exponenta.ru">http://matlab.exponenta.ru</a> | Ресурсы открытого доступа                    |
| 3 | Консультант плюс                                       | <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>     | Ресурсы открытого доступа                    |
| 4 | Нефтепереработка и нефтехимия. Электронная библиотека. | <a href="http://oilr.ru/">http://oilr.ru/</a>                       | Ресурсы открытого доступа                    |
| 5 | Scopus - база данных рефератов и цитирования           | <a href="http://www.scopus.com/">http://www.scopus.com/</a>         | Зарубежные базы данных ограниченного доступа |
| 6 | Поисковая система SciVerse                             | <a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a>           | Ресурсы открытого доступа                    |

## 8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

### Лекционные занятия

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории, набор демонстрационного оборудования: экран, проектор, переносной ноутбук.

Набор учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин: комплект плакатов «Химия» 560x800 мм. Специализированная мебель: 27 ученических парт, стол и стул для преподавателя, тумба, доска.

### Практические занятия

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории, набор демонстрационного оборудования: экран, проектор, переносной ноутбук.

Набор учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин: комплект плакатов «Химия» 560x800 мм.

Специализированная мебель: 14 ученических столов, 28 ученических стульев, стол и стул для преподавателя, доска.

### Лабораторные занятия

Для лабораторных занятий используется лаборатория №1, химический корпус.

"Лаборатория анализа нефти и нефтепродуктов".

Лаборатория оснащена оборудованием: малоинерционными трубчатыми электропечами для процессов крекинга, вакуумным насосом, муфельной печью, сушильным шкафом для химической посуды, весами аналитическими, колбонагревателем, термостатом для определения давления насыщенных паров по Рейду, бомбы Рейда, термостатом для вискозиметрии, термостатом циркуляционным жидкостным, плитками электрическими, мешалками верхнеприводными, лабораторными регуляторами напряжения лабораторными, пенетрометром для испытания нефтебитумов, прибором «Кольцо и шар», дуктилометром электромеханическим для изучения свойств битумов, аппаратом для определения фракционного состава нефтепродуктов, прибором для определения температуры вспышки в закрытом тигле, прибором для определения температуры

вспышки в открытом тигле, прибором для определения условной вязкости, прибором для определения температуры застывания дизельной фракции, водяными банями, насос перистальтический, вакуумным насосом.

Специализированная мебель: вытяжные шкафы, столы лабораторные, стол весовой, стол-мойка, стол и стул преподавателя; доска магнитно-меловая, переносной ноутбук, экран.

### **Самостоятельная работа**

Помещение для самостоятельной работы оснащено компьютерной техникой, с возможностью подключения к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду СамГТУ и специализированной мебелью.

## **9. Методические материалы**

### **Методические рекомендации при работе на лекции**

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплён в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершённой. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

### **Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии**

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим

занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

## Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчетности по данной работе.

## Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных

библиотечных систем.

## **10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.1.01.04 «Технология вторичных процессов  
нефтепереработки и нефтехимии»

**Фонд оценочных средств  
по дисциплине**

**Б1.В.1.01.04 «Технология вторичных процессов нефтепереработки и нефтехимии»**

|                                                     |                                                        |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| <b>Код и направление подготовки (специальность)</b> | 18.03.01 Химическая технология                         |
| <b>Направленность (профиль)</b>                     | Технология химических производств                      |
| <b>Квалификация</b>                                 | Бакалавр                                               |
| <b>Форма обучения</b>                               | Очная                                                  |
| <b>Год начала подготовки</b>                        | 2025                                                   |
| <b>Институт / факультет</b>                         | Кафедры филиала ФГБОУ ВО "СамГТУ" в г. Новокуйбышевске |
| <b>Выпускающая кафедра</b>                          | кафедра "Химия и химическая технология" (НФ-ХТ)        |
| <b>Кафедра-разработчик</b>                          | кафедра "Химия и химическая технология" (НФ-ХТ)        |
| <b>Объем дисциплины, ч. / з.е.</b>                  | 324 / 9                                                |
| <b>Форма контроля (промежуточная аттестация)</b>    | Зачет, Экзамен                                         |

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),  
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной  
программы**

| <b>Наименование<br/>категории<br/>(группы)<br/>компетенций</b> | <b>Код и<br/>наименование<br/>компетенции</b>                                                                                | <b>Код и наименование<br/>индикатора достижения<br/>компетенции</b>                                                               | <b>Результаты обучения<br/>(знать, уметь, владеть,<br/>соотнесенные с<br/>индикаторами<br/>достижения<br/>компетенции)</b>                                                |
|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Профессиональные компетенции</b>                            |                                                                                                                              |                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                           |
| Не<br>предусмотрено                                            | ПК-2 Способность<br>устранять<br>отклонения от<br>установленного<br>режима в<br>соответствии с<br>требованиями<br>регламента | ПК-2.2 Осуществляет<br>остановку<br>технологического<br>оборудования объекта на<br>ремонт в соответствии с<br>утвержденным планом | Владеть навыками<br>устранения отклонений<br>параметров<br>технологического процесса<br>от установленных в<br>регламенте норм                                             |
|                                                                |                                                                                                                              |                                                                                                                                   | Знать нормы<br>технологического режима<br>процессов вторичной<br>нефтепереработки и<br>нефтехимии                                                                         |
|                                                                |                                                                                                                              |                                                                                                                                   | Уметь устранять<br>отклонения от<br>установленного<br>технологического режима в<br>соответствии с<br>требованиями регламента                                              |
|                                                                |                                                                                                                              | ПК-2.3 Предупреждает и<br>устраняет нарушения хода<br>производственного<br>процесса                                               | Владеть навыками ведения<br>технологических процессов<br>вторичной<br>нефтепереработки и<br>нефтехимии в соответствии<br>с требованиями<br>технологического<br>регламента |
|                                                                |                                                                                                                              |                                                                                                                                   | Знать содержание<br>технологического<br>регламента на<br>производство продукции                                                                                           |
|                                                                |                                                                                                                              |                                                                                                                                   | Уметь анализировать<br>информацию о ходе<br>технологического процесса<br>от его участников                                                                                |

|  |                                                                                                                                                                                               |                                                                         |                                                                                                                                                      |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | ПК-5 Способен оперативно управлять технологическим объектом, контролировать соблюдение норм технологического режима, установленных регламентом правил безопасности на технологическом объекте | ПК-5.2 Обеспечивает регламентные режимы работы технологических объектов | Владеть навыками ведения технологических процессов вторичной нефтепереработки и нефтехимии в соответствии с требованиями технологического регламента |
|  |                                                                                                                                                                                               |                                                                         | Знать содержание технологического регламента на производство продукции                                                                               |
|  |                                                                                                                                                                                               |                                                                         | Уметь анализировать информацию о ходе технологического процесса от его участников                                                                    |

### Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

| Код индикатора достижения компетенции                                                                              | Результаты обучения                                                                                                                                         | Оценочные средства             | Текущий контроль успеваемости | Промежуточная аттестация |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|--------------------------|
| <b>Классификация и назначение вторичных процессов нефтепереработки</b>                                             |                                                                                                                                                             |                                |                               |                          |
| ПК-2.2 Осуществляет остановку технологического оборудования объекта на ремонт в соответствии с утвержденным планом | <b>Знать</b> нормы технологического режима процессов вторичной нефтепереработки и нефтехимии                                                                | Тестовые задания               | Нет                           | Да                       |
|                                                                                                                    | <b>Уметь</b> устранять отклонения от установленного технологического режима в соответствии с требованиями регламента                                        | Отчет по практическим занятиям | Да                            | Нет                      |
|                                                                                                                    | <b>Владеть</b> навыками устранения отклонений параметров технологического процесса от установленных в регламенте норм                                       | Отчет по практическим занятиям | Да                            | Нет                      |
| ПК-2.3 Предупреждает и устраняет нарушения хода производственного процесса                                         | <b>Владеть</b> навыками ведения технологических процессов вторичной нефтепереработки и нефтехимии в соответствии с требованиями технологического регламента | Отчет по практическим занятиям | Да                            | Нет                      |
|                                                                                                                    | <b>Уметь</b> анализировать информацию о ходе технологического процесса от его участников                                                                    | Отчет по практическим занятиям | Да                            | Нет                      |

|                                                                                                                    |                                                                                                                                                             |                                |     |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----|-----|
| ПК-5.2 Обеспечивает регламентные режимы работы технологических объектов                                            | <b>Знать</b> содержание технологического регламента на производство продукции                                                                               | Тестовые задания               | Нет | Да  |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                             | Тестовые задания               | Нет | Да  |
|                                                                                                                    | <b>Уметь</b> анализировать информацию о ходе технологического процесса от его участников                                                                    | Отчет по практическим занятиям | Да  | Нет |
|                                                                                                                    | <b>Владеть</b> навыками ведения технологических процессов вторичной нефтепереработки и нефтехимии в соответствии с требованиями технологического регламента | Отчет по практическим занятиям | Да  | Нет |
| <b>Термические процессы нефтепереработки и нефтехимии</b>                                                          |                                                                                                                                                             |                                |     |     |
| ПК-2.2 Осуществляет остановку технологического оборудования объекта на ремонт в соответствии с утвержденным планом | <b>Уметь</b> устранять отклонения от установленного технологического режима в соответствии с требованиями регламента                                        | Отчет по практическим занятиям | Да  | Нет |
|                                                                                                                    | <b>Владеть</b> навыками устранения отклонений параметров технологического процесса от установленных в регламенте норм                                       | Отчет по практическим занятиям | Да  | Нет |
|                                                                                                                    | <b>Знать</b> нормы технологического режима процессов вторичной нефтепереработки и нефтехимии                                                                | Тестовые задания               | Нет | Да  |
| ПК-2.3 Предупреждает и устраняет нарушения хода производственного процесса                                         | <b>Знать</b> содержание технологического регламента на производство продукции                                                                               | Тестовые задания               | Нет | Да  |
|                                                                                                                    | <b>Владеть</b> навыками ведения технологических процессов вторичной нефтепереработки и нефтехимии в соответствии с требованиями технологического регламента | Отчет по практическим занятиям | Да  | Нет |
|                                                                                                                    | <b>Уметь</b> анализировать информацию о ходе технологического процесса от его участников                                                                    | Отчет по практическим занятиям | Да  | Нет |
| ПК-5.2 Обеспечивает регламентные режимы работы технологических объектов                                            | <b>Владеть</b> навыками ведения технологических процессов вторичной нефтепереработки и нефтехимии в соответствии с требованиями технологического регламента | Отчет по практическим занятиям | Да  | Нет |
|                                                                                                                    | <b>Знать</b> содержание технологического регламента на производство продукции                                                                               | Тестовые задания               | Нет | Да  |
| <b>Каталитические процессы нефтепереработки и нефтехимии</b>                                                       |                                                                                                                                                             |                                |     |     |



|                                                                                                                    |                                                                                                                                                             |                               |     |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----|-----|
| ПК-2.2 Осуществляет остановку технологического оборудования объекта на ремонт в соответствии с утвержденным планом | <b>Знать</b> нормы технологического режима процессов вторичной нефтепереработки и нефтехимии                                                                | Тестовые задания              | Нет | Да  |
|                                                                                                                    | <b>Владеть</b> навыками устранения отклонений параметров технологического процесса от установленных в регламенте норм                                       | отчет по лабораторным работам | Да  | Нет |
|                                                                                                                    | <b>Уметь</b> устранять отклонения от установленного технологического режима в соответствии с требованиями регламента                                        | Защита курсового проекта      | Нет | Да  |
| ПК-2.3 Предупреждает и устраняет нарушения хода производственного процесса                                         | <b>Знать</b> содержание технологического регламента на производство продукции                                                                               | Защита курсового проекта      | Нет | Да  |
|                                                                                                                    | <b>Уметь</b> анализировать информацию о ходе технологического процесса от его участников                                                                    | отчет по лабораторным работам | Да  | Нет |
|                                                                                                                    | <b>Владеть</b> навыками ведения технологических процессов вторичной нефтепереработки и нефтехимии в соответствии с требованиями технологического регламента | отчет по лабораторным работам | Да  | Нет |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                             | Тестовые задания              | Нет | Да  |
| ПК-5.2 Обеспечивает регламентные режимы работы технологических объектов                                            | <b>Знать</b> содержание технологического регламента на производство продукции                                                                               | Тестовые задания              | Нет | Да  |
|                                                                                                                    | <b>Уметь</b> анализировать информацию о ходе технологического процесса от его участников                                                                    | отчет по лабораторным работам | Да  | Нет |
|                                                                                                                    | <b>Владеть</b> навыками ведения технологических процессов вторичной нефтепереработки и нефтехимии в соответствии с требованиями технологического регламента | отчет по лабораторным работам | Да  | Нет |
|                                                                                                                    | <b>Знать</b> содержание технологического регламента на производство продукции                                                                               | Защита курсового проекта      | Нет | Да  |
| <b>Гидрокаталитические процессы</b>                                                                                |                                                                                                                                                             |                               |     |     |
| ПК-2.2 Осуществляет остановку технологического оборудования объекта на ремонт в соответствии с утвержденным планом | <b>Владеть</b> навыками устранения отклонений параметров технологического процесса от установленных в регламенте норм                                       | отчет по лабораторным работам | Да  | Нет |
|                                                                                                                    | <b>Уметь</b> устранять отклонения от установленного технологического режима в соответствии с требованиями регламента                                        | отчет по лабораторным работам | Да  | Нет |
|                                                                                                                    | <b>Знать</b> нормы технологического режима процессов вторичной нефтепереработки и нефтехимии                                                                | Тестовые задания              | Нет | Да  |

|                                                                                                                    |                                                                                                                                                             |                                |     |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----|-----|
|                                                                                                                    | <b>Уметь</b> устранять отклонения от установленного технологического режима в соответствии с требованиями регламента                                        | Отчет по практическим занятиям | Да  | Нет |
|                                                                                                                    | <b>Владеть</b> навыками устранения отклонений параметров технологического процесса от установленных в регламенте норм                                       | Отчет по практическим занятиям | Да  | Нет |
| ПК-2.3<br>Предупреждает и устраняет нарушения хода производственного процесса                                      | <b>Владеть</b> навыками ведения технологических процессов вторичной нефтепереработки и нефтехимии в соответствии с требованиями технологического регламента | Отчет по практическим занятиям | Да  | Нет |
|                                                                                                                    | <b>Уметь</b> анализировать информацию о ходе технологического процесса от его участников                                                                    | Отчет по практическим занятиям | Да  | Нет |
|                                                                                                                    | <b>Знать</b> содержание технологического регламента на производство продукции                                                                               | Тестовые задания               | Нет | Да  |
|                                                                                                                    | <b>Уметь</b> анализировать информацию о ходе технологического процесса от его участников                                                                    | отчет по лабораторным работам  | Да  | Нет |
|                                                                                                                    | <b>Владеть</b> навыками ведения технологических процессов вторичной нефтепереработки и нефтехимии в соответствии с требованиями технологического регламента | отчет по лабораторным работам  | Да  | Нет |
| ПК-5.2 Обеспечивает регламентные режимы работы технологических объектов                                            | <b>Уметь</b> анализировать информацию о ходе технологического процесса от его участников                                                                    | отчет по лабораторным работам  | Да  | Нет |
|                                                                                                                    | <b>Владеть</b> навыками ведения технологических процессов вторичной нефтепереработки и нефтехимии в соответствии с требованиями технологического регламента | отчет по лабораторным работам  | Да  | Нет |
|                                                                                                                    | <b>Знать</b> содержание технологического регламента на производство продукции                                                                               | Защита курсового проекта       | Нет | Да  |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                             | Тестовые задания               | Нет | Да  |
|                                                                                                                    | <b>Владеть</b> навыками ведения технологических процессов вторичной нефтепереработки и нефтехимии в соответствии с требованиями технологического регламента | Отчет по практическим занятиям | Да  | Нет |
|                                                                                                                    | <b>Уметь</b> анализировать информацию о ходе технологического процесса от его участников                                                                    | Отчет по практическим занятиям | Да  | Нет |
| <b>Производство важнейших нефтехимических продуктов</b>                                                            |                                                                                                                                                             |                                |     |     |
| ПК-2.2 Осуществляет остановку технологического оборудования объекта на ремонт в соответствии с утвержденным планом | <b>Уметь</b> устранять отклонения от установленного технологического режима в соответствии с требованиями регламента                                        | Отчет по практическим занятиям | Да  | Нет |
|                                                                                                                    | <b>Владеть</b> навыками устранения отклонений параметров технологического процесса от установленных в регламенте норм                                       | Отчет по практическим занятиям | Да  | Нет |

|                                                                               |                                                                                                                                                             |                                |     |     |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----|-----|
|                                                                               | <b>Знать</b> нормы технологического режима процессов вторичной нефтепереработки и нефтехимии                                                                | Тестовые задания               | Нет | Да  |
|                                                                               |                                                                                                                                                             | Защита курсового проекта       | Нет | Да  |
| ПК-2.3<br>Предупреждает и устраняет нарушения хода производственного процесса | <b>Знать</b> содержание технологического регламента на производство продукции                                                                               | Защита курсового проекта       | Нет | Да  |
|                                                                               |                                                                                                                                                             | Тестовые задания               | Нет | Да  |
|                                                                               | <b>Владеть</b> навыками ведения технологических процессов вторичной нефтепереработки и нефтехимии в соответствии с требованиями технологического регламента | Отчет по практическим занятиям | Да  | Нет |
|                                                                               | <b>Уметь</b> анализировать информацию о ходе технологического процесса от его участников                                                                    | Отчет по практическим занятиям | Да  | Нет |
| ПК-5.2 Обеспечивает регламентные режимы работы технологических объектов       | <b>Владеть</b> навыками ведения технологических процессов вторичной нефтепереработки и нефтехимии в соответствии с требованиями технологического регламента | Отчет по практическим занятиям | Да  | Нет |
|                                                                               | <b>Уметь</b> анализировать информацию о ходе технологического процесса от его участников                                                                    | Отчет по практическим занятиям | Да  | Нет |
|                                                                               | <b>Знать</b> содержание технологического регламента на производство продукции                                                                               | Тестовые задания               | Нет | Да  |
|                                                                               |                                                                                                                                                             | Защита курсового проекта       | Нет | Да  |

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы**

**Направление подготовки 18.03.01 «Химическая технология»**

**по дисциплине «Технология вторичных процессов нефтепереработки и нефтехимии»**

**Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций, для оценки сформированности которых используется данный ФОС**

| <b>Код и наименование компетенции</b>                                                                                                                                                         | <b>Код и наименование индикатора достижения</b>                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2 Способность устранять отклонения от установленного режима в соответствии с требованиями регламента                                                                                       | ПК-2.1 Устраняет отклонения от установленного технологического режима в соответствии с требованиями регламента<br>ПК-2.5 Собирает и анализирует информацию о ходе технологического процесса от его участников |
| ПК-5 Способен оперативно управлять технологическим объектом, контролировать соблюдение норм технологического режима, установленных регламентом правил безопасности на технологическом объекте | ПК-5.2 Обеспечивает регламентные режимы работы технологических объектов                                                                                                                                       |

**Примерный перечень заданий для промежуточной аттестации**

| <b>№</b> | <b>правильный ответ</b> | <b>Вопрос</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | 3                       | Исходным сырьем для глубокой переработки нефти в России являются:<br>1. сернистые и высокосернистые нефти;<br>2. синтетическая нефть;<br>3. остатки атмосферной или вакуумной перегонки в основном сернистых нефтей, отличающиеся низким отношением водорода к углероду (0,125:0,135) и высоким содержанием асфальто-смолистых соединений, в которых сконцентрированы сернистые, азотистые и металлорганические соединения |
| 2        | 1, 2                    | Какая основная задача нефтепереработки ?<br>1. повышение глубины нефтепереработки за счет развития вторичных процессов;<br>2. производство высококачественных нефтепродуктов с целью экспортозамещения сырой нефти                                                                                                                                                                                                         |
| 3        | 1, 2                    | По каким вариантам возможна переработка нефтяных остатков (мазута)?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|   |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |               | <p>1. прямая каталитическая или термическая обработка мазута с получением целевых продуктов;</p> <p>2. предварительная разгонка под вакуумом с получением вакуумного дистиллята и гудрона и их отдельная переработка.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 4 | да            | Является ли проблемой высокое содержание в остатках серы, азота, тяжелых металлов (никеля и ванадия) и асфальто-смолистых веществ, быстро дезактивирующих катализатор, при прямой каталитической переработке нефтяных остатков в светлые нефтепродукты ?                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 5 | 1             | <p>Расчет показателя «глубина переработки нефти» (ГПН), % масс.:</p> <p>1. массовый выхода всех нефтепродуктов на нефть (моторных топлив, сырья для нефтехимии, масел, битума, кокса и др.), за исключением выхода топочного мазута и величины безвозвратных потерь;</p> <p>2. массовый выхода всех нефтепродуктов на нефть (моторных топлив, сырья для нефтехимии, масел, битума, кокса и др.), включая выход топочного мазута и безвозвратные потери</p>                                                                                                        |
| 6 | 1, 3          | <p>При отдельной переработке вакуумного дистиллята и гудрона требуется обеспечить:</p> <p>1. глубокий отбор фракций (температура конца кипения вакуумных дистиллятов 540-560 °С);</p> <p>2. получение узких вакуумных фракций;</p> <p>3. высокую четкость разделения без заноса в вакуум-дистилляты асфальто-смолистых веществ из нижней части вакуумной колонны, обеспечивающую низкую коксуюемость вакуумного дистиллята и малое содержание металлов в нем.</p>                                                                                                 |
| 7 | 1, 2          | <p>Для увеличения глубины переработки нефти необходимо использовать направления:</p> <p>1. увеличение отбора моторных топлив и других ценных продуктов на стадии первичной перегонки нефти;</p> <p>2. освоение процессов деструктивной переработки нефтяных остатков;</p> <p>3. повышение качества продуктов нефтепереработки с применением процессов, основанных на вводе дополнительного водорода, гидрогенолиза гетероорганических соединений;</p> <p>4. совершенствование схем производства масел и сырья нефтехимии;</p> <p>5. внедрения технологии GTL.</p> |
| 8 | 2, 3, 4, 5, 7 | <p>Из процессов глубокой химической переработки гудронов, основанных на удалении избытка углерода, в мировой практике наибольшее распространение получили следующие процессы:</p> <p>1. ЭЛОУ-АВТ;</p> <p>2. замедленное коксование (ЗК);</p> <p>3. термодиффузионное коксование (ТДК);</p>                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|    |                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                                                               | <p>4. комбинированный процесс ТКК с последующей парокислородной (воздушной) газификацией порошкообразного кокса (процесс «Флексикокинг»);</p> <p>5. процессы каталитического крекинга или гидрокрекинга нефтяных остатков после их предварительной деасфальтизации и деметаллизации;</p> <p>6. процессы гидроочистки и алкилирования;</p> <p>7. высокотемпературные процессы парокислородной газификации тяжелых нефтяных остатков</p>                                                                                                                                                                                                                              |
| 9  | разложения высококипящих фракций позволяют существенно увеличить выход светлых нефтепродуктов | <p><b><u>Закончите утверждение:</u></b><br/> Деструктивные процессы переработки нефти за счет .....</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 10 | 1                                                                                             | <p>Под термическими процессами подразумевают процессы химических превращений нефтяного сырья - совокупности реакций крекинга (распада) и уплотнения (полимеризация, конденсация), осуществляемые:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. термически, без применения катализаторов;</li> <li>2. в присутствии катализатора при повышенной температуре</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 11 | 1, 2, 3, 5                                                                                    | <p>В качестве сырья термодеструктивных процессов нефтепереработки, кроме пиролиза, используются:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. остатки прямой перегонки (мазуты, полугудроны, гудроны),</li> <li>2. термического крекинга, пиролиза (смолы),</li> <li>3. деасфальтизат или асфальтит процесса деасфальтизации;</li> <li>4. высокопарафинистые продукты процесса сольвентной депарафинизации;</li> <li>5. высококипящие ароматизированные концентраты и газойли, получаемые на основе дистиллятных продуктов (экстракты масляного производства, тяжелые газойли каталитического крекинга, коксования, дистиллятные крекинг-остатки и др.)</li> </ol> |
| 12 | 1, 2                                                                                          | <p>При термодеструктивных процессах одновременно протекают:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. эндотермические реакции крекинга (распад, дегидрирование, деалкилирование, деполимеризация, дегидроциклизация),</li> <li>2. экзотермические реакции синтеза (гидрирование, алкилирование, полимеризация, конденсация) и частично реакции изомеризации с малым тепловым эффектом.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 13 | 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8                                                                           | <p>В продуктах термолиза нефтяного сырья содержатся углеводороды:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. водород и сухой газ;</li> <li>2. жирный газ;</li> <li>3. смолы пиролиза;</li> <li>4. крекинг-остаток;</li> <li>5. кокс;</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|    |                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                                                               | 6. дисперсный углерод (сажа);<br>7. легкие дистиллятные фракции;<br>8. олефин-содержащие газы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 14 | 1, 2                                                                                          | Основные положения механизма термических реакций нефтяного сырья:<br>1. в основе процессов термолиза нефтяного сырья лежат реакции крекинга (распада) и поликонденсации (синтеза), протекающие через ряд промежуточных стадий по радикально-цепному механизму;<br>2. в реакциях крекинга ведущими являются короткоживущие радикалы алкильного типа, а поликонденсации - долгоживущие бензильные или фенильные радикалы      |
| 15 | 1, 2, 3                                                                                       | К термическим процессам вторичной переработки нефти относятся:<br>1. термический крекинг нефтяных остатков под высоким давлением;<br>2. термический крекинг нефтяных остатков при атмосферном давлении (коксование);<br>3. пиролиз жидкого и газообразного сырья;<br>4. гидрокрекинг под высоким давлением мазута                                                                                                           |
| 16 | 2                                                                                             | Термолиз нефтяного сырья в жидкой фазе протекает через последовательные или параллельно-последовательные стадии образования и расходования промежуточных продуктов уплотнения по схеме:<br>1. легкие масла → полициклические ароматические углеводороды → смолы → карбены → асфальтены → карбоиды → кокс;<br>2. легкие масла → полициклические ароматические углеводороды → смолы → асфальтены → карбены → карбоиды → кокс. |
| 17 | низких давлениях и высоких температурах; с увеличением длины радикала; с увеличением давления | <b><u>Закончите утверждение:</u></b><br>При термических превращениях углеводородов всех типов свободные радикалы наиболее легко возникают при .... давлениях и .... температурах. Их стабильность уменьшается с .... длины радикала, а концентрация уменьшается с ..... давления                                                                                                                                            |
| 18 | термическим                                                                                   | <b><u>Закончить выражение:</u></b><br>крекинг высококипящего дистиллятного или остаточного сырья при повышенном давлении (2-4 МПа) и температуре 500 - 540 °С с получением газа и жидких продуктов называется .....                                                                                                                                                                                                         |
| 19 | 1, 2                                                                                          | Висбрекинг – это:<br>1. разновидность термического крекинга применяется как процесс термоподготовки дистиллятных видов сырья для установок коксования и производства термогазойля;<br>2. процесс легкого крекинга с ограниченной глубиной термолиза, проводимый при пониженных давлениях (1,5 – 2,5 МПа) и температуре 450-470 °С с целевым назначением снижения вязкости котельного топлива                                |

|    |                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 20 | 2                    | <p>На какой установке процесс висбрекинга направлен на уменьшение энергетических затрат:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. «печная» (в печи, в специальных выносных необогреваемых камерах, — сокинг-камерах), в котором высокая температура (480 - 500°C) сочетается с коротким временем пребывания (1,5-2 мин);</li> <li>2 с выносной реакционной камерой (подача сырья в реактор с восходящим или с нисходящим потоком).</li> </ol>       |
| 21 | 3                    | <p>Коэффициентом рециркуляции называется:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. отношение количества свежего сырья к количеству рециркулирующей фракции;</li> <li>2. отношение загрузки печи к количеству свежего сырья;</li> <li>3. отношение количества рециркулирующей фракции к количеству свежего сырья.</li> </ol>                                                                                                                         |
| 22 | 1, 3 , 4             | <p>Сырье установок термического крекинга дистиллятного сырья (ТКДС):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ароматизированные высококипящие дистилляты: тяжелые газойли каталитического крекинга;</li> <li>2. высокопарафиновые остатки производства масел: гач и петролатум;</li> <li>3. тяжелая смола пиролиза;</li> <li>4. экстракты селективной очистки масел.</li> </ol>                                                                     |
| 23 | увеличивается        | <p><b><u>Закончить выражение:</u></b><br/>С увеличением конверсии выход остатка висбрекинга уменьшается, а его коксуемость и содержание в нем ненасыщенных и ароматических углеводородов .....</p>                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 24 | карбенов и карбоидов | <p><b><u>Закончить выражение:</u></b><br/>По мере увеличения глубины крекинга вязкость крекинг-остатка изменяется экстремально: вначале интенсивно снижается, достигая минимума, затем возрастает.<br/>Причина:<br/>При низкой глубине превращения снижение вязкости связано с образованием вторичных асфальтенов меньшей молекулярной массы. Последующее возрастание вязкости крекинг-остатка объясняется образованием продуктов уплотнения - .....</p> |
| 25 | серы и асфальтенов   | <p><b><u>Закончить выражение:</u></b><br/>Допустимая глубина конверсии, выход и качество продуктов существенно зависят от содержания в исходном сырье .....</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 26 | 2                    | <p>В процессе висбрекинга под термином “крекируемость” сырья при которой возможно получить крекинг-остаток необходимой стандартной стабильности понимается:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. скорость крекинга,</li> <li>2. максимальная степень превращения</li> </ol>                                                                                                                                                                     |
| 27 | 1, 2                 | <p>Присутствие натрия в сырье процесса висбрекинга способствует:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. повышенному выходу газа;</li> <li>2. снижению длительности пробега из-за интенсивного образования кокса в трубах печи</li> </ol>                                                                                                                                                                                                          |



|    |                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 28 | 1,2, 3, 4                                                                                                                                                      | Основными целевыми продуктами установок термического крекинга дистиллятного сырья (ТКДС) являются: 1. газ;<br>2. бензиновая фракция;<br>3. термогазойль (фракция 200 - 480°С);<br>4. дистиллятный крекинг-остаток;<br>5. кокс                                                           |
| 29 | 1, 2, 3, 4, 5                                                                                                                                                  | Основными показателями качества термогазойля являются:<br>1. индекс корреляции,<br>2. содержание серы,<br>3. коксуемость,<br>4. фракционный состав,<br>5. кинематическая вязкость,<br>6. температура застывания,<br>7. кислотное число,<br>8. температура вспышки                       |
| 30 | 2                                                                                                                                                              | Для сажевого сырья индекс корреляции должен быть:<br>1. в пределах 70-90;<br>2. не менее 90                                                                                                                                                                                             |
| 31 | 3                                                                                                                                                              | Какое сырье предпочтительно для процессов, где целевым будет продукт поликонденсации - нефтяной кокс:<br>1. парафинового основания;<br>2. нафтенового основания;<br>3. ароматического основания                                                                                         |
| 32 | невысоком                                                                                                                                                      | <b><u>Дополнить выражение:</u></b><br>Коксование - длительный процесс термолиза тяжелых остатков или ароматизированных высококипящих дистиллятов при .... давлении и температурах 470 540 °С.                                                                                           |
| 33 | 4                                                                                                                                                              | Целевые продукты процесса коксования:<br>1. газ;<br>2. бензиновая фракция;<br>3. газойли;<br>4. нефтяные коксы.                                                                                                                                                                         |
| 34 | игольчатого;<br>рециркуляции<br>газойлевой фракции                                                                                                             | <b><u>Дополнить выражение:</u></b><br>Повышенный коэффициент рециркуляции (1,4-1,8) оправдан лишь в случае производства высококачественного, например, ..... кокса. Процессы коксования прямогонных остаточных видов сырья рекомендуется проводить с низким коэффициентом или без ..... |
| 35 | периодическое (в кубах);<br>полунепрерывное (коксование в необогреваемых камерах, или замедленное коксование);<br>непрерывное коксование в «кипящем» слое, или | <b><u>Указать</u></b> три способа коксования, применяемых в промышленной практике:<br>1. ....;<br>2. ....;<br>3. ....                                                                                                                                                                   |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | термоконтактный крекинг на порошкообразном теплоносителе.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 36 | 1, 2, 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <p>Сырьем установок коксования являются:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. остатки перегонки нефти - мазуты, гудроны;</li> <li>2. продукты сольвентных процессов производства масел - асфальты, экстракты;</li> <li>3. продукты термокаталитических процессов - крекинг-остатки (установок термического крекинга дистиллятного сырья), тяжелая смола пиролиза, тяжелый газойль каталитического крекинга;</li> <li>4. высокопарафинистые остатки сольвентных процессов производства масел – гач, пертролатум</li> </ol>                                                                                                                 |
| 37 | 1, 2, 3, 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <p>Основными показателями качества сырья процесса коксования являются:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. плотность;</li> <li>2. коксуемость по Конрадсону;</li> <li>3. содержание серы и металлов;</li> <li>4. групповой углеводородный состав;</li> <li>5. температура застывания;</li> <li>6. температура вспышки</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 38 | Коксуемость; 1,5-1,6 от коксуемости сырья                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <p><b><u>Дополнить выражение:</u></b><br/>Показатель качества сырья коксования ....определяет выход кокса, который практически линейно изменяется в зависимости от этого показателя. При замедленном коксовании остаточного сырья выход кокса составляет ..... от ..... сырья</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 39 | <p>по содержанию серы на:</p> <p>малосернистые (до 1 %),</p> <p>среднесернистые (до 1,5 %),</p> <p>сернистые (до 4 %),</p> <p>высокосернистые (выше 4,0 %);</p> <p>по гранулометрическому составу на:</p> <p>кусовой (фракция с размером кусков свыше 25 мм),</p> <p>«орешек» (фракция 8 - 25 мм),</p> <p>мелочь (менее 8 мм);</p> <p>по содержанию золы на:</p> <p>малозольные (до 0,5 %),</p> <p>среднезольные (0,5 - 0,8 %),</p> | <p><b><u>Дополнить выражение:</u></b><br/>Нефтяные коксы делят:</p> <p>по содержанию серы на:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. .... (до 1 %),</li> <li>2. .... (до 1,5 %),</li> <li>3. .... (до 4 %),</li> <li>4. .... (выше 4,0 %);</li> </ol> <p>по гранулометрическому составу на:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. .... (фракция с размером .... свыше 25 мм),</li> <li>2. «.....» (фракция 8 - 25 мм),</li> <li>3. .... (менее 8 мм);</li> </ol> <p>по содержанию золы на:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. .... (до 0,5 %),</li> <li>2. .... (0,5 - 0,8 %),</li> <li>3. .... (более 0,8 %)</li> </ol> |

|    |                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | высокозольные<br>(более 0,8 %)                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 40 | 1, 2, 3, 4                                                                         | Для низкого содержания серы в коксах необходимо:<br>1. переработка малосернистых нефтей;<br>2. гидрооблагораживание компонентов;<br>3. деасфальтизация компонентов сырья;<br>4. подготовка сырья с применением термического крекинга дистиллятного сырья                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 41 | топливный<br>(непрокаленный),<br>анодный,<br>игольчатый (кокс<br>высшего качества) | По качеству нефтяной кокс делится на категории:<br>1 .....,<br>2. ....,<br>3. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 42 | 1, 2, 3                                                                            | Основные недостатки нефтяного кокса по сравнению с углем:<br>1. высокое содержание серы,<br>2. повышенное содержание летучих веществ,<br>3. повышенная твердость,<br>4. более высокая теплотворная способность                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 43 | летучие вещества;<br>повышая; сырым                                                | <b><u>Дополнить выражение:</u></b><br>Прокаливание улучшает свойства кокса, удаляя из него ... и .... электропроводность. Независимо от сортности нефтяной кокс, не подвергнутый прокаливанию, называют .... коксом                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 44 | 1                                                                                  | Название «замедленное» в процессе коксования связано с особыми условиями работы реакционных змеевиков трубчатых печей и реакторов (камер) коксования.<br>1. сырье нагревают в печи до 470-510°C → подают в необогреваемые коксовые камеры (коксование за счет тепла, приходящего с сырьем);<br>2. сырье нагревают в печи выше 470-510°C → подают в необогреваемые коксовые камеры (коксование за счет тепла, приходящего с сырьем)                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 45 | 2                                                                                  | По технологическому оформлению УЗК всех типов различаются между собой незначительно и преимущественно работают по следующей типовой схеме:<br>1. первичное сырье → нагрев в конвекционной секции печи → нагрев в нижней секции ректификационной колонны теплом продуктов коксования → нагрев вторичного сырья в радиантной секции печи → коксовые камеры → фракционирование продуктов.<br>2. первичное сырье → нагрев в конвекционной секции печи → нагрев в нижней секции ректификационной колонны теплом продуктов коксования → нагрев вторичного сырья в радиантной секции печи → коксовые камеры → фракционирование продуктов и отделение по механической обработке кокса, где осуществляется его выгрузка, сортировка и транспортировка |
| 46 | непрерывным;<br>периодическим                                                      | <b><u>Дополнить выражение:</u></b><br>Процесс замедленного коксования является .... по подаче сырья на коксование и по выходу газообразных и                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                              |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                                                                                                                                                                                                                                            | дистиллятных продуктов, но ..... по выгрузке кокса из камер.                                                                                                                                 |
| 47 | См. примечание                                                                                                                                                                                                                                                             | <b><u>Перечислить</u></b> способы для снижения закоксовывания, коксоотложения и прогара труб реакционной аппаратуры.<br>.....                                                                |
| 48 | См. примечание                                                                                                                                                                                                                                                             | <b><u>Дополнить ответ:</u></b><br>Назначение процесса получения нефтяных пеков (пекование);<br>Сырье;<br>Основные технологические параметры процесса;<br>Продукты.                           |
| 49 | См. примечание                                                                                                                                                                                                                                                             | <b><u>Дополнить ответ:</u></b><br>Назначение процесса получения технического углерода (сажи);<br>Сырье;<br>Основные технологические параметры процесса;<br>Продукты.                         |
| 50 | См. примечание                                                                                                                                                                                                                                                             | <b><u>Дополнить ответ:</u></b><br>Назначение процесса пиролиза;<br>Сырье;<br>Основные технологические параметры процесса;<br>Продукты.                                                       |
| 51 | дорожные, изоляционные, строительные, кровельные, специального назначения                                                                                                                                                                                                  | <b><u>Дополнить ответ:</u></b><br>В зависимости от области применения битумы классифицируют на:<br>1. ....,<br>2. ....,<br>3. ....,<br>4. ....,<br>5. ....                                   |
| 52 | концентрирование тяжелых нефтяных остатков путем их перегонки под вакуумом (остаточные битумы); окисление воздухом тяжелых нефтяных остатков (окисленные битумы); компаундирование остаточных и окисленных битумов и различных тяжелых остатков (компаундированные битумы) | <b><u>Дополнить ответ:</u></b><br>Для производства нефтяных битумов используют три способа:<br>1. ....;<br>2. ....;<br>3. ....                                                               |
| 53 | 1, 2, 3, 4                                                                                                                                                                                                                                                                 | Сырьем для производства битумов являются:<br>1. остаточные продукты процессов переработки нефти (термический крекинг),<br>2. асфальт процесса деасфальтизации гудрона,<br>3. смолы пиролиза; |

|    |  |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |  | 4. гудрон.                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 54 |  | Процесс получения нефтяных битумов - среднетемпературный продолжительный процесс окислительной дегидроконденсации (карбонизации) тяжелых нефтяных остатков (гудронов, асфальтатов деасфальтизации), проводимый при атмосферном давлении и температуре 250 - 300°C |

**Примечание к п. 47:**

Для снижения закоксовывания, коксоотложения и прогара труб реакционной аппаратуры:

1. повышают агрегативную устойчивость сырья (сырье с низким содержанием полициклических ароматических углеводородов расслаивается в змеевиках печи) - добавляют ароматизированные концентраты (экстракты масляного производства, тяжелые газойли каталитического крекинга, тяжелую смолу пиролиза и др.);
2. подают перегретый водяной пар - турбулизатор (до 3 % на сырье), ускоряющий движение потока сырья и перемешивающий его, что препятствует оседанию асфальтенов на внутренних стенках змеевика и превращению их в кокс;
3. подают специальные полиметилсилоксановые присадки, обладающие антипенным, диспергирующим и моющим действием. Присадки ПМС-500, ПМС-1000А, ПМС-2000, АСКТН-1, ПФМС-4 применяют в виде раствора в керосине (0,001 %), расход присадки составляет 0,0009-0,002 % на сырье. Раствор присадки подают на верх реактора 1 за несколько часов до конца цикла коксования (для снижения пенообразования);
4. для снижения давления на выходе из реакционного змеевика и создания лучших условий для испарения сырья увеличивают диаметр трансферной линии от печи до реакторов. увеличение диаметра до 150 мм и изменения схемы узла распределения сырья по реакторам привело к снижению коксоотложений во всех трубах потолочного экрана;
5. снижению коксообразования способствует также конструкция выносных реакционных камер. В реакционных камерах поток движется снизу вверх.

**Примечание к п. 48:**

Назначение процесса получения нефтяных пеков (пекование), которые применяют как связующий или пропиточный материал при изготовлении графитированных электродов, анодной массы, обожженных анодов, конструкционных материалов на основе графита, электроугольных изделий, угольных и коксовых брикетов. Процесс термолиза (карбонизации) тяжелого дистиллятного или остаточного сырья (в том числе тяжелые смолы пиролиза), проводимый при пониженном давлении (0,1-0,5 МПа), умеренной температуре (360 - 420 °С) и длительной продолжительности 0,5 – 10 ч. Помимо целевого продукта - пека - в процессе получают газы и керосино-газойлевые фракции.

**Примечание к п. 49:**

Процесс получения технического углерода (сажи) - исключительно высокотемпературный (1200-2000 °С) термолиз тяжелого высокоароматизированного дистиллятного сырья (термогазойль, антраценовое масло, хризеновая фракция и пековый дистиллят - продукты коксохимии), проводимый при низком давлении (0,8 МПа) и малой продолжительности (сотые

доли секунды). Этот процесс можно рассматривать как жесткий пиролиз, направленный не на получение олефинсодержащих газов, а на производство твердого высокодисперсного углерода - продукта глубокого термического разложения углеводородного сырья по существу на составляющие элементы. Продукты: технический углерод, метан, оксиды углерода, водород и азот. Сажа для шинной, резинотехнической продукции, лакокрасочной, полиграфической промышленности и т.д.

**Примечание к 50:**

Пиролиз - высокотемпературный (750 - 800 °С и выше, до 1200 °С при пиролизе метана) термолиз газообразного, легкого или среднестиллятного углеводородного сырья, проводимый при низком давлении (0,03–0,12 МПа) и исключительно малой продолжительности 0,1–0,3 с в присутствии перегретого водяного пара и следующим за этим мгновенным понижением температуры продуктов реакции (режим закалки) до 370–420 °С в течение 0,02–0,03 с. Основным целевым назначением пиролиза является производство олефинсодержащих газов – сырья процессов нефтехимии. В качестве побочного продукта при пиролизе получают высокоароматизированную смолу широкого фракционного состава с большим содержанием непредельных углеводородов. В процессах пиролиза наилучшим видом сырья являются парафиновые углеводороды, дающие максимальный выход олефинов: газообразные (этан, пропан, бутан и их смеси) и жидкие (низкооктановые бензины и керосино-газойлевые фракции).

**Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процессы формирования компетенций**

**Характеристика процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине**

Оценивание знаний, умений, навыков и опыта деятельности проводятся на основе сведений, приводимых в матрице соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения.

Цель текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по учебным дисциплинам в семестре – проверка приобретаемых обучающимися знаний, умений, навыков в контексте формирования установленных образовательной программой компетенций в течение семестра.

**Шкала оценивания:**

«Отлично» – выставляется, если сформированность заявленных образовательных результатов компетенций оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно»: студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций;

«Хорошо» – выставляется, если сформированность заявленных образовательных результатов компетенций оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно», допускается оценка «удовлетворительно»: обучающийся показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций;

«Удовлетворительно» – выставляется, если сформированность заявленных образовательных результатов компетенций оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: обучающийся показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой;

«Неудовлетворительно» – выставляется, если при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Ответы и решения, обучающихся оцениваются по следующим общим критериям: распознавание проблем; определение значимой информации; анализ проблем; аргументированность; использование стратегий; творческий подход; выводы; общая грамотность.

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем. Оценка «Удовлетворительно» по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.

**Текущий контроль осуществляется через систему оценки преподавателем всех видов работ обучающихся, предусмотренных рабочей программой дисциплины и учебным планом.**

### **Критерии оценки теста**

Количество верных ответов:

80-100% - оценка «отлично»: обучающийся демонстрирует глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, усвоивший взаимосвязь основных понятий дисциплины; способный самостоятельно приобретать новые знания и умения; способный самостоятельно использовать углубленные знания;

71-85% - оценка «хорошо»: обучающийся демонстрирует полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные программой задания, показывающий систематический характер знаний по дисциплине и способный к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшего обучения в вузе и в будущей профессиональной деятельности;

50-70% - оценка «удовлетворительно»: обучающийся обнаруживает знание основного учебного программного материала в объеме, необходимом для дальнейшего обучения, выполняющего задания, предусмотренные программой, допустившим неточности в ответе, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения;

менее 50% - оценка «неудовлетворительно»: обучающийся демонстрирует пробелы в знаниях основного учебного программного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить сформированность планируемых результатов обучения, а также уровень освоения материала обучающимися.

Форма оценки знаний: оценка - 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно». Возможно использовать систему балльно-рейтингового оценивания.

Основанием для определения оценки на зачете служит уровень освоения обучающимся материала и формирования компетенций, предусмотренных учебным планом.



**Успеваемость на зачете определяется оценками: «зачтено»; «не зачтено».**

| <b>Оценка</b> | <b>Критерии оценивания</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Балльно-рейтинговая оценка</b> |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| «Зачтено»     | Обучающийся освоил компетенции дисциплины на 51-100 % и показал хорошие знания изученного учебного материала, логично и последовательно изложил и полностью раскрыл смысл предлагаемого вопроса; продемонстрировал умение применить теоретические знания для решения практической задачи; выполнил все контрольные задания, предусмотренные рабочей программой дисциплины | 51-100                            |
| «Не зачтено»  | Обучающийся освоил компетенции дисциплины менее чем на 51% и при ответе на предлагаемый вопрос выявились существенные пробелы в знаниях учебного материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение практической задачи; не в полном объеме выполнил все контрольные задания, предусмотренные рабочей программой дисциплины                          | 0-50                              |

Основанием для определения оценки на экзамене служит уровень освоения обучающимся учебного материала, умение решать практические задачи и формирования компетенция, предусмотренных учебным планом.

Успеваемость на экзамене определяется оценками: «отлично»; «хорошо»; «удовлетворительно»; «не удовлетворительно».

| <b>Оценка</b> | <b>Критерии оценивания</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Балльно-рейтинговая оценка</b> |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| «Отлично»     | Обучающийся освоил компетенции дисциплины на всех этапах их формирования на 86-100 %, показал глубокие знания учебного материала, логично и последовательно изложил содержание ответов на вопросы билета; продемонстрировал умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами и свободно выполнять экзаменационные задания; усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой; выполнил все контрольные задания, предусмотренные рабочей программой дисциплины | 86-100                            |

|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| «Хорошо»               | Обучающийся освоил компетенции дисциплины на всех этапах их формирования на 61-85 %, показал глубокие знания учебного материала, логично и последовательно изложил содержание ответов на вопросы билета, но допустил несущественные неточности; продемонстрировал умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами и выполнять экзаменационные задания; усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой; выполнил все контрольные задания, предусмотренные рабочей программой дисциплины | 61-85 |
| «Удовлетворительно»    | Обучающийся освоил компетенции дисциплины на всех этапах их формирования на 51-60 %, показал знания учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшего освоения учебных программ, но допустил погрешности в изложении ответов на вопросы билета и при выполнении экзаменационных заданий; ознакомился с основной литературой, рекомендованной программой; справился с контрольными заданиями, предусмотренными рабочей программой дисциплины                                                                     | 51-60 |
| «Не удовлетворительно» | Обучающийся освоил компетенции дисциплины на всех этапах их формирования менее чем на 51 %, обнаружил пробелы в знаниях учебного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении контрольных заданий, предусмотренных рабочей программой дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                             | 0-50  |

### Интегральная оценка

| Критерии | Традиционная оценка | Балльно-рейтинговая оценка |
|----------|---------------------|----------------------------|
| 5        | 5                   | 86-100                     |
| 4        | 4                   | 61-85                      |
| 3        | 3                   | 51-60                      |
| 2 и 1    | 2, незачет          | 0-50                       |
| 5,4,3    | зачет               | 51-100                     |