

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Заболотный Г.И. Александрович

Должность: Директор филиала

Дата подписания: 27.06.2025 13:14:03

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. Заболотни

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### Б1.О.06 «Теория химико-технологических процессов глубокой переработки нефти»

|   |  |
|---|--|
| <b>Код и направление подготовки (специальность)</b> | 18.04.01 Химическая технология                         |
| <b>Направленность (профиль)</b>                     | Технология химических производств                      |
| <b>Квалификация</b>                                 | Магистр  |
| <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>                  | 252 / 7  |
| <b>Форма контроля (промежуточная аттестация)</b>    | Зачет, Экзамен   |

## **Б1.О.06 «Теория химико-технологических процессов глубокой переработки нефти»**

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **18.04.01 Химическая технология**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 1494 от 21.11.2014 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Доцент, кандидат  
технических наук

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

Н.А Плешакова

\_\_\_\_\_  
(ФИО)

Заведующий кафедрой

А.В. Моисеев, кандидат  
химических наук

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

## **СОГЛАСОВАНО:**

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

Е.Т Демидова, кандидат  
юридических наук, доцент

\_\_\_\_\_  
(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 .....  | 8  |
| 4.3 Содержание практических занятий .....  | 9  |
| 4.4. Содержание самостоятельной работы .....   | 11 |
| 5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) .....   | 13 |
| 6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения .....  | 14 |
| 7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем .....  | 14 |
| 8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) .....   | 15 |
| 9. Методические материалы .....  | 16 |
| 10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) .....  | 18 |

**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)                              |
|---|---|--|--|
| Общепрофессиональные компетенции            |   |  |  |
| Инженерная и технологическая подготовка     | ОПК-3 Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку | ОПК-3.1 Разрабатывает технологические нормативы для проведения технологического процесса       | Владеть навыками разработки нормативы для проведения технологических процессов глубокой переработки нефти                    |
|   |   |  | Знать технологические нормативы для проведения технологических процессов глубокой переработки нефти процесса                 |
|   |   |  | Уметь разрабатывать технологические нормативы для проведения технологических процессов глубокой переработки нефти            |
|   |   | ОПК-3.2 Рассчитывает нормы выработки и расход материалов для ведения технологического процесса | Владеть навыками расчета норм выработки и расход материалов для ведения технологических процессов глубокой переработки нефти |
|   |   | Знать нормы выработки и расход материалов для ведения технологического процесса                |  |

|  |  |   |   |
|--|--|---|---|
|  |  |   | Уметь рассчитывать нормы выработки и расход материалов для ведения технологических процессов глубокой переработки нефти                 |
|  |  | ОПК-3.3 Проводит контроль параметров технологического процесса и их соответствие установленным нормам | Владеть навыками проведения контроля технологических параметров процессов глубокой переработки нефти                                    |
|  |  |   | Знать способы и методы контроля параметров технологического процесса и их соответствие установленным нормам                             |
|  |  |   | Уметь проводить контроль технологических параметров с заданной точностью и оценивать их соответствие нормам технологического регламента |

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

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **обязательная часть**

| Код компетенции | Предшествующие дисциплины | Параллельно осваиваемые дисциплины | Последующие дисциплины   |
|-----------------|---------------------------|------------------------------------|--|
| ОПК-3           |                           |                                    | Выполнение, 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 | 1 семестр часов / часов в электронной форме | 2 семестр часов / часов в электронной форме |
|---|---|---|---|
| <b>Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:</b> | 56                                      | 24  | 32  |
| Лекции  | 16                                      | 8   | 8   |

|  |     |    |     |
|--|-----|----|-----|
| Практические занятия                                   | 32  | 16 | 16  |
| Лабораторные работы                                    | 8   | 0  | 8   |
| <b>Самостоятельная работа (всего),</b><br>в том числе: | 160 | 48 | 112 |
| подготовка к зачету                                    | 8   | 8  | 0   |
| подготовка к практическим занятиям                     | 48  | 16 | 32  |
| составление конспектов                                 | 92  | 24 | 68  |
| подготовка к экзамену                                  | 12  | 0  | 12  |
| <b>Контроль</b>  | 36  | 0  | 36  |
| <b>Итого: час</b>                                      | 252 | 72 | 180 |
| <b>Итого: з.е.</b>                                     | 7   | 2  | 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         | Состояние и тенденции развития мировой топливно-энергетической системы                              | 2   | 0  | 0  | 16  | 18          |
| 2         | Технология процессов первичной переработки нефти. Увеличение глубины переработки                    | 6   | 0  | 16 | 32  | 54          |
| 3         | Теоретические основы и технология термических процессов глубокой переработки нефтяного сырья        | 4   | 4  | 8  | 58  | 74          |
| 4         | Углубляющие каталитические процессы переработки нефтяного сырья. Модернизация углубляющих процессов | 4   | 4  | 8  | 54  | 70          |
|           | <b>Контроль</b>   | 0   | 0  | 0  | 0   | 36          |
|           | <b>Итого</b>  | 16  | 8  | 32 | 160 | 252         |

#### 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>1 семестр</b> |                      |             |   |  |

|                          |   |   |  |          |
|--------------------------|---|---|--|----------|
| 1                        | Состояние и тенденции развития мировой топливно-энергетической системы                              | История и перспективы развития топливноэнергетической системы | Состояние и тенденции развития мировой топливно-энергетической системы. Характеристика нефти и ее фракций как сырья для производства моторных топлив. Химмотологические требования к качеству моторных топлив. Основные проблемы глубокой переработки нефти в мире и Российской Федерации. Стратегия Правительства России в области глубокой переработки нефти | 2        |
| 2                        | Технология процессов первичной переработки нефти. Увеличение глубины переработки                    | Увеличение глубины переработки                                | Теоретические основы и технология процессов первичной переработки нефти. Направления совершенствования процессов первичной переработки нефти. Пути увеличения глубины переработки нефти  | 2        |
| 3                        | Технология процессов первичной переработки нефти. Увеличение глубины переработки                    | Увеличение глубины переработки                                | Увеличение глубины отбора светлых и улучшение качества топливных дистиллятов. Вакуумная перегонка мазута по топливному варианту. Увеличение глубины отбора светлых и улучшение качества широкой масляной фракции. Глубоковакуумная перегонка мазута.   | 2        |
| 4                        | Технология процессов первичной переработки нефти. Увеличение глубины переработки                    | Увеличение глубины переработки                                | Установка атмосферно-вакуумной перегонки нефтяного сырья (нефти, газового конденсата, их смесей). Установки вторичной перегонки дистиллятов. Определение потенциала суммы светлых нефтепродуктов в нефти   | 2        |
| <b>Итого за семестр:</b> |   |   |  | <b>8</b> |
| <b>2 семестр</b>         |   |   |  |          |
| 5                        | Теоретические основы и технология термических процессов глубокой переработки нефтяного сырья        | Термические процессы  | Основные углубляющие технологии переработки высоковязких нефтей. Типы и назначение термических процессов. Химические основы термических процессов. Основные факторы, влияющие на протекание термических процессов. Висбрекинг. Термический крекинг. Процесс коксования.  | 2        |
| 6                        | Теоретические основы и технология термических процессов глубокой переработки нефтяного сырья        | Интенсификация процессов переработки                          | Разновидности термических процессов переработки остатков. Производство пека, технического углерода. Пиролиз. Непрерывное коксование в псевдооживленном слое прошкообразного кокса (термическое коксование). Газификация кокса. Производство битумов.   | 2        |
| 7                        | Углубляющие каталитические процессы переработки нефтяного сырья. Модернизация углубляющих процессов | Каталитические процессы                                       | Общие сведения о катализе и катализаторах. Классификация катализа и каталитических процессов. Технология процесса каталитического крекинга. Теоретические основы гидрокрекинга. Условия процесса гидрокрекинга. Технологические варианты процессов гидрокрекинга дистиллятного сырья. Особенности гидрогенизационной переработки остаточного сырья.            | 2        |

|                          |   |                   |   |           |
|--------------------------|---|-------------------|---|-----------|
| 8                        | Углубляющие каталитические процессы переработки нефтяного сырья. Модернизация углубляющих процессов | Переработка газов | Теоретические и технологические основы процессов алкилирования изобутана алкенами. Алкилирование бензолсодержащих фракций. Теоретические и технологические основы каталитической этерификации метанола изобутиленом. Этерификация бензинов каталитического и термического крекинга. Получение высокооктановых компонентов из олефинсодержащих газов | 2         |
| <b>Итого за семестр:</b> |   |                   |   | <b>8</b>  |
| <b>Итого:</b>            |   |                   |   | <b>16</b> |

#### 4.2 Содержание лабораторных занятий

| № занятия        | Наименование раздела  | Тема лабораторного занятия          | Содержание лабораторного занятия<br>(перечень дидактических единиц:<br>рассматриваемых подтем, вопросов)  | Количество часов / часов в электронной форме |
|------------------|---|-------------------------------------|---|--|
| <b>2 семестр</b> |   |                                     |   |  |
| 1                | Теоретические основы и технология термических процессов глубокой переработки нефтяного сырья        | Коксование тяжелого нефтяного сырья | Анализ продуктов коксования (бензин, легкий и тяжелый газойль, кокс). Требования к показателям качества коксов. Типы процесса коксования. Недостатки процесса периодического коксования | 2  |
| 2                | Теоретические основы и технология термических процессов глубокой переработки нефтяного сырья        | Коксование тяжелого нефтяного сырья | Влияние сырья и режима процесса на качество продуктов коксования. Основные показатели качества нефтяных коксов  | 2  |
| 3                | Углубляющие каталитические процессы переработки нефтяного сырья. Модернизация углубляющих процессов | Каталитический крекинг              | Анализ продуктов каталитического крекинга (бензин, легкий и тяжелый газойль). Требования, предъявляемые к сырью каталитического крекинга.   | 2  |

|                          |   |                        |  |          |
|--------------------------|---|------------------------|--|----------|
| 4                        | Углубляющие каталитические процессы переработки нефтяного сырья. Модернизация углубляющих процессов | Каталитический крекинг | Характеристика продукции каталитического крекинга. Основные факторы процесса: сырье, катализатор, температура и давление, кратность циркуляции катализатора. | 2        |
| <b>Итого за семестр:</b> |   |                        |  | <b>8</b> |
| <b>Итого:</b>            |   |                        |  | <b>8</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>1 семестр</b> |  |                                 |  |  |
| 1                | Технология процессов первичной переработки нефти. Увеличение глубины переработки | Общие показатели качества нефти | Определение общих показателей качества нефти   | 4  |
| 2                | Технология процессов первичной переработки нефти. Увеличение глубины переработки | Общие показатели качества нефти | Элементный состав нефти. Групповой углеводородный состав нефти и продуктов ее переработки. Фракционный состав нефти. Определение фракционного состава нефтей и нефтяных фракций проводится в лабораторных условиях. Основы расчета материального баланса | 4  |

|                          |  |                           |  |           |
|--------------------------|--|---------------------------|--|-----------|
| 3                        | Технология процессов первичной переработки нефти. Увеличение глубины переработки             | Вакуумная перегонка       | Установки вакуумной перегонки мазута. Перегонка мазута под вакуумом по нескольким вариантам. Принципиальная схема вакуумной перегонки мазута (установка ЭЛОУАВТ-6). Особенности технологии вакуумной перегонки мазута по масляному варианту. Вакуумная (глубоковакуумная) перегонка мазута в насадочных колоннах. Перекрестноточные насадочные колонны для четкого фракционирования мазута с получением масляных дистиллятов. Влияние глубины вакуума на эффективность работы вакуумных колонн и качество получаемых масляных фракций. Усовершенствование системы создания вакуума. Атмосферно-вакуумные установки по перегонке нефти (газового конденсата). Комплексные установки атмосферно-вакуумной перегонки нефти (газового конденсата). Особенности технологий фракционирования газовых конденсатов | 4         |
| 4                        | Технология процессов первичной переработки нефти. Увеличение глубины переработки             | Анализ бензиновых фракций | Анализ бензиновых фракций. Преимущество перехода на бензиновое топливо ЕВРО-6. Анализ керосиновых фракций. Анализ дизельных фракций. Индекс сложности Нельсона. Составление схем переработки нефтей с учетом потенциального содержания топливных и масляных фракций.   | 4         |
| <b>Итого за семестр:</b> |  |                           |  | <b>16</b> |
| <b>2 семестр</b>         |  |                           |  |           |
| 5                        | Теоретические основы и технология термических процессов глубокой переработки нефтяного сырья | Термические процессы      | Поточные технологические схемы переработки углеводородного сырья. Выбор схемы переработки. Типы и назначение термических процессов. Химические основы термических процессов. Основные факторы, влияющие на протекание термических процессов. Висбрекинг. Термический крекинг. Процесс коксования.  | 4         |
| 6                        | Теоретические основы и технология термических процессов глубокой переработки нефтяного сырья | Термические процессы      | Разновидности термических процессов переработки остатков. Производство пека, технического углерода. Пиролиз. Непрерывное коксование в псевдооживленном слое прошкообразного кокса (термическое коксование). Газификация кокса. Производство битумов.   | 4         |

|                          |   |                             |   |           |
|--------------------------|---|-----------------------------|---|-----------|
| 7                        | Углубляющие каталитические процессы переработки нефтяного сырья. Модернизация углубляющих процессов | Гидрогенизационные процессы | Общие сведения о катализе и катализаторах. Классификация катализа и каталитических процессов. Технология процесса каталитического крекинга.   | 2         |
| 8                        | Углубляющие каталитические процессы переработки нефтяного сырья. Модернизация углубляющих процессов | Гидрогенизационные процессы | Теоретические основы гидрокрекинга. Условия процесса гидрокрекинга. Технологические варианты процессов гидрокрекинга дистиллятного и остаточного сырья. Особенности гидрогенизационной переработки остаточного сырья      | 2         |
| 9                        | Углубляющие каталитические процессы переработки нефтяного сырья. Модернизация углубляющих процессов | Переработка газов           | Теоретические и технологические основы процессов алкилирования изобутана алкенами. Алкилирование бензолсодержащих фракций.  | 2         |
| 10                       | Углубляющие каталитические процессы переработки нефтяного сырья. Модернизация углубляющих процессов | Переработка газов           | Теоретические и технологические основы каталитической этерификации метанола изобутиленом. Этерификация бензинов каталитического и термического крекинга. Получение высокооктановых компонентов из олефинсодержащих газов. | 2         |
| <b>Итого за семестр:</b> |   |                             |   | <b>16</b> |
| <b>Итого:</b>            |   |                             |   | <b>32</b> |

#### 4.4. Содержание самостоятельной работы

| Наименование раздела   | Вид самостоятельной работы         | Содержание самостоятельной работы<br>(перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)  | Количество часов |
|--|------------------------------------|---|------------------|
| <b>1 семестр</b>   |                                    |   |                  |
| Состояние и тенденции развития мировой топливно-энергетической системы | Самостоятельное изучение материала | Конспектирование основной и дополнительной литературы по темам: Мировая энергетика: основные тенденции, динамика, перспективы. Потенциал добычи нефти в странах. Основные тенденции развития мирового рынка жидких углеводородов до 2035 года. Энергетическая стратегия России на период до 2035 года. Подготовка к зачету по вопросам раздела. | 16               |

|   |   |   |            |
|---|---|---|------------|
| Технология процессов первичной переработки нефти. Увеличение глубины переработки                    | Самостоятельное изучение материала                        | Конспектирование основной и дополнительной литературы по темам: Технология вакуумной перегонки мазута как базовый процесс для кардинального увеличения глубины переработки нефти. Современные технологии углубления переработки нефти. Подготовка к зачету по вопросам раздела.   | 16         |
| Технология процессов первичной переработки нефти. Увеличение глубины переработки                    | Подготовка к практическим занятиям                        | Изучение теоретического материала по теме проведения практического занятия, оформление отчета   | 16         |
| <b>Итого за семестр:</b>  |   |   | <b>48</b>  |
| <b>2 семестр</b>  |   |   |            |
| Теоретические основы и технология термических процессов глубокой переработки нефтяного сырья        | Самостоятельное изучение материала                        | Конспектирование основной и дополнительной литературы по темам: Каталитический крекинг и гидрокрекинг гудрона. Углубление переработки нефти за счет конструкционных (аппаратурных) решений. Углубление переработки нефти за счет различных добавок. Развитие и внедрение технологии глубокой гидроконверсии на ультрадисперсных катализаторах. Подготовка к экзамену по вопросам раздела. | 38         |
| Теоретические основы и технология термических процессов глубокой переработки нефтяного сырья        | Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам | Изучение теоретического материала по теме проведения практического занятия или лабораторной работы, оформление отчета   | 20         |
| Углубляющие каталитические процессы переработки нефтяного сырья. Модернизация углубляющих процессов | Самостоятельное изучение материала                        | Конспектирование основной и дополнительной литературы по темам: Перспективные технологии для нефтепереработки и нефтехимии. Интенсификация и модернизация действующих производств. Способы модернизации углубляющих каталитических процессов. Пути модернизации каталитического крекинга. Перспективы процесса каталитического риформинга. Подготовка к экзамену по вопросам раздела.     | 42         |
| Углубляющие каталитические процессы переработки нефтяного сырья. Модернизация углубляющих процессов | Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам | Изучение теоретического материала по теме проведения практического занятия или лабораторной работы, оформление отчета   | 12         |
| <b>Итого за семестр:</b>  |   |   | <b>112</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                         | Заботин, Л.И. Каталитический крекинг : учеб.-метод. пособие / Л. И. Заботин; Самар.гос.техн.ун-т, Химическая технология переработки нефти и газа.- Самара, 2020.- 97 с.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 3817">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 3817</a>   | Электронный ресурс                                 |
| 2                         | Каталитические процессы нефтепереработки: монография / Солодова Н.Л., Емельянычева Е.А., Терентьева Н.А., 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                                 |
| 3                         | Пименов, А.А. Химико-технологические системы процессов переработки углеводородного сырья : учебное пособие / А. А. Пименов, Е. М. Абуталипова; Самарский государственный технический университет, Газопереработка, водородные и специальные технологии.- Самара, 2020.- 76 с.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 4718">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 4718</a> | Электронный ресурс                                 |
| 4                         | Подготовка и переработка нефтей: учебное пособие / Власов В.Г., Инфра-Инженерия: 2021.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 114951">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 114951</a>  | Электронный ресурс                                 |
| Дополнительная литература |   |  |
| 5                         | 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                                 |
| 6                         | Оборудование и технология вторичной переработки отходов упаковки: практикум / Клинков А.С., Однолько В.Г., Соколов М.В., Шашков И.В., Макеев П.В., Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ: 2015.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 64132">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 64132</a>   | Электронный ресурс                                 |
| 7                         | Основы технологий вторичных процессов переработки нефтяного сырья: учебное пособие / Солодова Н.Л., Черкасова Е.И., Лахова А.И., 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                                 |
| 8                         | Современные методы моделирования и интенсификации технологических процессов нефтепереработки и нефтехимии : конспект лекций / Самар.гос.техн.ун-т, Химическая технология переработки нефти и газа; сост. В. Г. Власов.- Самара, 2014.- 40 с.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 2173">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 2173</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 Office                              | Microsoft (Зарубежный)                          | Лицензионное           |
| 2     | Антивирус Kaspersky EndPoint Security         | «Лаборатории Касперского» (Отечественный)       | Лицензионное           |
| 3     | Программное обеспечение «Антиплагиат.Эксперт» | АО «Антиплагиат» (Отечественный)                | Лицензионное           |
| 4     | МойОфис Образование                           | ООО «НОВЫЕ ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ» (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     | Консультант плюс  | <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>   | Ресурсы открытого доступа                    |
| 3     | Сайт, посвященный добыче, переработке нефти и тенденциях развития нефтепереработки в РФ. Справочная, экономическая и другая информация. | <a href="http://vseonefti.ru">http://vseonefti.ru</a>   | Ресурсы открытого доступа                    |
| 4     | Scopus - база данных рефератов и цитирования  | <a href="http://www.scopus.com/">http://www.scopus.com/</a>   | Зарубежные базы данных ограниченного доступа |
| 5     | Электронно-библиотечная система IPRbooks  | <a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>   | Российские базы данных ограниченного доступа |
| 6     | Электронная библиотека изданий СамГТУ   | <a href="http://irbis.samgtu.local/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe">http://irbis.samgtu.local/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe</a> | Российские базы данных ограниченного доступа |

## 8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления

## **образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

### **Лекционные занятия**

Аудитория для лекционных, семинарских и практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации (с мультимедийным оборудованием) укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

### **Практические занятия**

Аудитория для практических и семинарских занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук), с выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СамГТУ. Аудитория оборудована специализированной мебелью: столы и стулья для обучающихся; стол и стул для преподавателя, доска.

Компьютерные классы (ауд. 101, 102, 111, 201, 311, 401, 404).

### **Лабораторные занятия**

Для лабораторных занятий используется лаборатория №1 «Лаборатория анализа нефти и нефтепродуктов» лабораторно-химического корпуса, укомплектованная специализированной мебелью: вытяжные шкафы, столы лабораторные, стол весовой, стол и стул преподавателя.

Лаборатория оснащена оборудованием: малоинерционными трубчатыми электропечами для процессов крекинга, вакуумным насосом, температурными контроллерами и однофазными силовыми блоками для регулирования температуры в аппаратах, 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, пенетрометром, 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 электрическими банями, термопарой, расходомером газа цифровым, насосами перистальтическими, прибором Сокслета, прибором для определения содержания нефти ламповым методом, набором лабораторной химической посуды, штативами для сборки лабораторных установок.

### **Самостоятельная работа**

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ:

- кабинет для текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования,

групповых и индивидуальных консультаций ауд. 212;  
- кабинет для самостоятельной работы, аудитория 304;  
- компьютерные классы (ауд. 101, 102, 111, 201, 311,401, 404).

## **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 закреплен 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 завершенной. 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 отчётности 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.О.06 «Теория химико-технологических  
процессов глубокой переработки нефти»

**Фонд оценочных средств  
по дисциплине**

**Б1.О.06 «Теория химико-технологических процессов глубокой переработки нефти»**

|   |  |
|---|--|
| <b>Код и направление подготовки (специальность)</b> | 18.04.01 Химическая технология                         |
| <b>Направленность (профиль)</b>                     | Технология химических производств                      |
| <b>Квалификация</b>                                 | Магистр  |
| <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>                  | 252 / 7  |
| <b>Форма контроля (промежуточная аттестация)</b>    | Зачет, Экзамен   |

**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)                              |
|---|---|--|--|
| Общепрофессиональные компетенции            |   |  |  |
| Инженерная и технологическая подготовка     | ОПК-3 Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку | ОПК-3.1 Разрабатывает технологические нормативы для проведения технологического процесса       | Владеть навыками разработки нормативы для проведения технологических процессов глубокой переработки нефти                    |
|   |   |  | Знать технологические нормативы для проведения технологических процессов глубокой переработки нефти процесса                 |
|   |   |  | Уметь разрабатывать технологические нормативы для проведения технологических процессов глубокой переработки нефти            |
|   |   | ОПК-3.2 Рассчитывает нормы выработки и расход материалов для ведения технологического процесса | Владеть навыками расчета норм выработки и расход материалов для ведения технологических процессов глубокой переработки нефти |
|   |   | Знать нормы выработки и расход материалов для ведения технологического процесса                |  |

|  |  |   |   |
|--|--|---|---|
|  |  |   | Уметь рассчитывать нормы выработки и расход материалов для ведения технологических процессов глубокой переработки нефти                 |
|  |  | ОПК-3.3 Проводит контроль параметров технологического процесса и их соответствие установленным нормам | Владеть навыками проведения контроля технологических параметров процессов глубокой переработки нефти                                    |
|  |  |   | Знать способы и методы контроля параметров технологического процесса и их соответствие установленным нормам                             |
|  |  |   | Уметь проводить контроль технологических параметров с заданной точностью и оценивать их соответствие нормам технологического регламента |

### Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

| Код индикатора достижения компетенции   | Результаты обучения   | Оценочные средства | Текущий контроль успеваемости | Промежуточная аттестация |
|---|---|--------------------|-------------------------------|--------------------------|
| <b>Состояние и тенденции развития мировой топливно-энергетической системы</b>                     |   |                    |                               |                          |
| ОПК-3.1<br>Разрабатывает технологические нормативы для проведения технологического процесса       | <b>Уметь</b> разрабатывать технологические нормативы для проведения технологических процессов глубокой переработки нефти            | Тестовые задания   | Нет                           | Да                       |
|   | <b>Владеть</b> навыками разработки нормативы для проведения технологических процессов глубокой переработки нефти                    | Тестовые задания   | Нет                           | Да                       |
|   | <b>Знать</b> технологические нормативы для проведения технологических процессов глубокой переработки нефти процесса                 | Тестовые задания   | Нет                           | Да                       |
| ОПК-3.2<br>Рассчитывает нормы выработки и расход материалов для ведения технологического процесса | <b>Владеть</b> навыками расчета норм выработки и расход материалов для ведения технологических процессов глубокой переработки нефти | Тестовые задания   | Нет                           | Да                       |
|   | <b>Знать</b> нормы выработки и расход материалов для ведения технологического процесса  | Тестовые задания   | Нет                           | Да                       |

|   |  |                                |     |     |
|---|--|--------------------------------|-----|-----|
|   | <b>Уметь</b> рассчитывать нормы выработки и расход материалов для ведения технологических процессов глубокой переработки нефти                 | Тестовые задания               | Нет | Да  |
| ОПК-3.3 Проводит контроль параметров технологического процесса и их соответствие установленным нормам | <b>Уметь</b> проводить контроль технологических параметров с заданной точностью и оценивать их соответствие нормам технологического регламента | Тестовые задания               | Нет | Да  |
|   | <b>Владеть</b> навыками проведения контроля технологических параметров процессов глубокой переработки нефти                                    | Тестовые задания               | Нет | Да  |
|   | <b>Знать</b> способы и методы контроля параметров технологического процесса и их соответствие установленным нормам                             | Тестовые задания               | Нет | Да  |
| <b>Технология процессов первичной переработки нефти. Увеличение глубины переработки</b>               |  |                                |     |     |
| ОПК-3.1 Разрабатывает технологические нормативы для проведения технологического процесса              | <b>Знать</b> технологические нормативы для проведения технологических процессов глубокой переработки нефти процесса                            | Тестовые задания               | Нет | Да  |
|   | <b>Уметь</b> разрабатывать технологические нормативы для проведения технологических процессов глубокой переработки нефти                       | Отчет по практическим занятиям | Да  | Нет |
|   | <b>Владеть</b> навыками разработки нормативы для проведения технологических процессов глубокой переработки нефти                               | Отчет по практическим занятиям | Да  | Нет |
| ОПК-3.2 Рассчитывает нормы выработки и расход материалов для ведения технологического процесса        | <b>Уметь</b> рассчитывать нормы выработки и расход материалов для ведения технологических процессов глубокой переработки нефти                 | Отчет по практическим занятиям | Да  | Нет |
|   | <b>Владеть</b> навыками расчета норм выработки и расход материалов для ведения технологических процессов глубокой переработки нефти            | Отчет по практическим занятиям | Да  | Нет |
|   | <b>Знать</b> нормы выработки и расход материалов для ведения технологического процесса   | Тестовые задания               | Нет | Да  |
| ОПК-3.3 Проводит контроль параметров технологического процесса и их соответствие установленным нормам | <b>Знать</b> способы и методы контроля параметров технологического процесса и их соответствие установленным нормам                             | Тестовые задания               | Нет | Да  |
|   | <b>Уметь</b> проводить контроль технологических параметров с заданной точностью и оценивать их соответствие нормам технологического регламента | Отчет по практическим занятиям | Да  | Нет |
|   | <b>Владеть</b> навыками проведения контроля технологических параметров процессов глубокой переработки нефти                                    | Отчет по практическим занятиям | Да  | Нет |
| <b>Теоретические основы и технология термических процессов глубокой переработки нефтяного сырья</b>   |  |                                |     |     |

|   |  |                                |     |     |
|---|--|--------------------------------|-----|-----|
| ОПК-3.1<br>Разрабатывает технологические нормативы для проведения технологического процесса           | <b>Уметь</b> разрабатывать технологические нормативы для проведения технологических процессов глубокой переработки нефти                       | Отчет по практическим занятиям | Да  | Нет |
|   | <b>Владеть</b> навыками разработки нормативы для проведения технологических процессов глубокой переработки нефти                               | Отчет по практическим занятиям | Да  | Нет |
|   | <b>Знать</b> технологические нормативы для проведения технологических процессов глубокой переработки нефти процесса                            | Тестовые задания               | Нет | Да  |
|   | <b>Уметь</b> разрабатывать технологические нормативы для проведения технологических процессов глубокой переработки нефти                       | отчет по лабораторным работам  | Да  | Нет |
|   | <b>Владеть</b> навыками разработки нормативы для проведения технологических процессов глубокой переработки нефти                               | отчет по лабораторным работам  | Да  | Нет |
| ОПК-3.2<br>Рассчитывает нормы выработки и расход материалов для ведения технологического процесса     | <b>Уметь</b> рассчитывать нормы выработки и расход материалов для ведения технологических процессов глубокой переработки нефти                 | отчет по лабораторным работам  | Да  | Нет |
|   | <b>Владеть</b> навыками расчета норм выработки и расход материалов для ведения технологических процессов глубокой переработки нефти            | отчет по лабораторным работам  | Да  | Нет |
|   | <b>Знать</b> нормы выработки и расход материалов для ведения технологического процесса   | Тестовые задания               | Нет | Да  |
|   | <b>Уметь</b> рассчитывать нормы выработки и расход материалов для ведения технологических процессов глубокой переработки нефти                 | Отчет по практическим занятиям | Да  | Нет |
|   | <b>Владеть</b> навыками расчета норм выработки и расход материалов для ведения технологических процессов глубокой переработки нефти            | Отчет по практическим занятиям | Да  | Нет |
| ОПК-3.3 Проводит контроль параметров технологического процесса и их соответствие установленным нормам | <b>Уметь</b> проводить контроль технологических параметров с заданной точностью и оценивать их соответствие нормам технологического регламента | Отчет по практическим занятиям | Да  | Нет |
|   | <b>Владеть</b> навыками проведения контроля технологических параметров процессов глубокой переработки нефти                                    | Отчет по практическим занятиям | Да  | Нет |
|   | <b>Знать</b> способы и методы контроля параметров технологического процесса и их соответствие установленным нормам                             | Тестовые задания               | Нет | Да  |
|   | <b>Уметь</b> проводить контроль технологических параметров с заданной точностью и оценивать их соответствие нормам технологического регламента | отчет по лабораторным работам  | Да  | Нет |

|  |  |                                |     |     |
|--|--|--------------------------------|-----|-----|
|  | <b>Владеть</b> навыками проведения контроля технологических параметров процессов глубокой переработки нефти                                    | отчет по лабораторным работам  | Да  | Нет |
| <b>Углубляющие каталитические процессы переработки нефтяного сырья. Модернизация углубляющих процессов</b> |  |                                |     |     |
| ОПК-3.1<br>Разрабатывает технологические нормативы для проведения технологического процесса                | <b>Уметь</b> разрабатывать технологические нормативы для проведения технологических процессов глубокой переработки нефти                       | отчет по лабораторным работам  | Да  | Нет |
|  | <b>Владеть</b> навыками разработки нормативы для проведения технологических процессов глубокой переработки нефти                               | отчет по лабораторным работам  | Да  | Нет |
|  | <b>Знать</b> технологические нормативы для проведения технологических процессов глубокой переработки нефти процесса                            | Тестовые задания               | Нет | Да  |
|  | <b>Уметь</b> разрабатывать технологические нормативы для проведения технологических процессов глубокой переработки нефти                       | Отчет по практическим занятиям | Да  | Нет |
|  | <b>Владеть</b> навыками разработки нормативы для проведения технологических процессов глубокой переработки нефти                               | Отчет по практическим занятиям | Да  | Нет |
| ОПК-3.2<br>Рассчитывает нормы выработки и расход материалов для ведения технологического процесса          | <b>Владеть</b> навыками расчета норм выработки и расход материалов для ведения технологических процессов глубокой переработки нефти            | Отчет по практическим занятиям | Да  | Нет |
|  | <b>Уметь</b> рассчитывать нормы выработки и расход материалов для ведения технологических процессов глубокой переработки нефти                 | Отчет по практическим занятиям | Да  | Нет |
|  | <b>Знать</b> нормы выработки и расход материалов для ведения технологического процесса   | Тестовые задания               | Нет | Да  |
|  | <b>Владеть</b> навыками расчета норм выработки и расход материалов для ведения технологических процессов глубокой переработки нефти            | отчет по лабораторным работам  | Да  | Нет |
|  | <b>Уметь</b> рассчитывать нормы выработки и расход материалов для ведения технологических процессов глубокой переработки нефти                 | отчет по лабораторным работам  | Да  | Нет |
| ОПК-3.3 Проводит контроль параметров технологического процесса и их соответствие установленным нормам      | <b>Уметь</b> проводить контроль технологических параметров с заданной точностью и оценивать их соответствие нормам технологического регламента | отчет по лабораторным работам  | Да  | Нет |
|  | <b>Владеть</b> навыками проведения контроля технологических параметров процессов глубокой переработки нефти                                    | отчет по лабораторным работам  | Да  | Нет |
|  | <b>Знать</b> способы и методы контроля параметров технологического процесса и их соответствие установленным нормам                             | Тестовые задания               | Нет | Да  |

|  |  |                                |    |     |
|--|--|--------------------------------|----|-----|
|  | <b>Уметь</b> проводить контроль технологических параметров с заданной точностью и оценивать их соответствие нормам технологического регламента | Отчет по практическим занятиям | Да | Нет |
|  | <b>Владеть</b> навыками проведения контроля технологических параметров процессов глубокой переработки нефти                                    | Отчет по практическим занятиям | Да | Нет |

**Типовые задания для промежуточной аттестации по дисциплине  
Б1.О.06 «Теория химико-технологических процессов глубокой переработки нефти»  
(шифр и наименование дисциплины)**

для направления 18.04.01 Химическая технология  
(шифр и наименование направления подготовки, специальности)

профиль Технология химических производств  
(наименование профиля)

2025  
(год приема на образовательную программу)

Контролируемая (ые) компетенция(и):

ОПК-3 Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку

(шифр и наименование компетенции(й))

**Спецификация тестовых заданий**

| Содержание дисциплины (разделы / темы)   | Число заданий                     |                                    |                          |   |                       |                               |                                  |  |  |       |
|--|-----------------------------------|------------------------------------|--------------------------|---|-----------------------|-------------------------------|----------------------------------|--|--|-------|
|  | закрытые                          |                                    |                          | открытые  |                       |                               |                                  | комбинированные  |  | всего |
|  | однозначный выбор варианта ответа | многозначный выбор варианта ответа | задание на сопоставление | задание на установление правильной последовательности | задания на дополнение | задания с развернутым ответом | практико-ориентированные задания | Задания с выбором одного ответа и обоснованием выбора ответа | Задания с выбором нескольких ответов и обоснованием выбора ответов |       |
| <b>Раздел 1.</b> Состояние и тенденции развития мировой топливно-энергетической системы                              |                                   |                                    |                          |   | 3                     | 2                             |                                  |  |  | 5     |
| <b>Раздел 2.</b> Технология процессов первичной переработки нефти. Увеличение глубины переработки                    |                                   | 1                                  | 1                        | 1   | 4                     | 5                             |                                  | 1  |  | 13    |
| <b>Раздел 3.</b> Теоретические основы и технология термических процессов глубокой переработки нефтяного сырья        |                                   | 4                                  |                          |   | 5                     | 9                             |                                  |  |  | 18    |
| <b>Раздел 4.</b> Углубляющие каталитические процессы переработки нефтяного сырья. Модернизация углубляющих процессов |                                   |                                    | 1                        |   | 6                     | 10                            |                                  |  |  | 17    |

**Количество заданий в комплекте оценочных материалов Количество заданий в комплекте оценочных материалов**

| Код компетенции | Наименование компетенции  | Количество заданий |
|-----------------|---|--------------------|
| ОПК-3           | Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку | 50                 |

**Сценарии выполнения диагностических заданий**

| Тип задания   | Последовательность действий при выполнении задания   |
|---|--|
| Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа                              | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Внимательно прочитать текст задания.</li> <li>2. Выбрать единственный вариант ответа из предложенных.</li> </ol>   |
| Задание закрытого типа с многозначным выбором вариантов ответа                            | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Внимательно прочитать текст задания.</li> <li>2. Выбрать несколько вариантов ответа из предложенных.</li> </ol>  |
| Задание закрытого типа на установление соответствия                                       | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов.</li> <li>2. Внимательно прочитать оба списка: список 1 - вопросы, утверждения, факты, понятия и т.д.; список 2 - утверждения, свойства объектов и т.д.</li> <li>3. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов.</li> <li>4. Записать буквы вариантов ответа (например, АБВГ)</li> </ol>                     |
| Задание закрытого типа на установление последовательности                                 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов.</li> <li>2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.</li> <li>3. Построить верную последовательность из предложенных элементов.</li> <li>4. Записать буквы вариантов ответа в нужной последовательности без пробелов и знаков препинания (например, БВА)</li> </ol>   |
| Задание открытого типа на дополнение  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается недостающее дополнение.</li> <li>2. Определить какой информации не хватает.</li> <li>3. Внесение пропущенного слова.</li> <li>4. Записать в ответ только дополнение.</li> </ol>  |
| Задание открытого типа с развернутым ответом  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса.</li> <li>2. Продумать логику и полноту ответа.</li> <li>3. Записать ответ, используя четкие компактные формулировки.</li> <li>4. В случае расчетной задачи записать решение и ответ.</li> </ol>   |
| Задание комбинированного типа: практико-ориентированные задания                           | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Внимательно прочитать текст задания.</li> <li>2. Выполните указанные в задания действия</li> </ol>   |
| Задание комбинированного типа с выбором одного ответа и обоснованием выбора ответа        | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.</li> <li>2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.</li> <li>3. Выбрать один ответ, наиболее верный.</li> <li>4. Записать только букву выбранного варианта ответа.</li> <li>5. Записать аргументы, обосновывающие выбор ответа</li> </ol>   |
| Задание комбинированного типа с выбором нескольких ответов и обоснованием выборов ответов | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько из предложенных вариантов.</li> <li>2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.</li> <li>3. Выбрать несколько верных вариантов ответов.</li> <li>4. Записать последовательно буквы выбранных вариантов без пробелов и знаков препинания (например, АБВ).</li> <li>5. Записать аргументы, обосновывающие выбор каждого из ответов</li> </ol> |

**Система оценивания заданий**

| Указания по оцениванию   | Результат оценивания (баллы, полученные за выполнение задания / характеристика правильности ответа) |
|--|---|
| Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа считается верным, если правильно определен вариант ответа         | За правильный вариант ответа начисляется 1 балл   |
| Задание закрытого типа с многозначным выбором вариантов ответа считается верным, если правильно определены все варианты ответа | За правильный вариант ответа начисляется 1 балл   |

|  |  |
|--|--|
| Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого)   | Количество баллов определяется числом пар для сопоставления. За каждое правильно установленное соответствие начисляется 1 балл.  |
| Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр   | Максимальный балл определяется количеством элементов в последовательности. В случае ошибки в одном месте - снижение на один балл. За каждое правильно указанное место элемента в последовательности начисляется 1 балл.  |
| Задание открытого типа на дополнение, где предоставляется предложение или фрагмент текста, в котором пропущено одно или несколько слов или фраз. Задача состоит в том, чтобы заполнить пропуски, восстановив тем самым исходный смысл предложения. | 2 балла засчитывается, если студент вписал правильный ответ в соответствии с ключом.<br>1 балл может быть засчитан за близкий к правильному ответ, если он демонстрирует частичное понимание.  |
| Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте  | Максимальный балл - 4. Студент может получить 4 балла за полный и правильный ответ, логично изложенный и с корректной терминологией, или меньше за неполные или неточно сформулированные ответы. Полнота (1 балл), Правильность (1 балл), Логичность (1 балл), Терминология (1 балл).        |
| Задание комбинированного типа с выбором одного ответа и обоснованием выбора ответа считается верным, если правильно указана цифра и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа   | За правильный выбор ответа начисляется 1 балл. За качественное обоснование - еще 2-3 балла. Критерии оценивания обоснования должны быть четко определены (например, логичность, полнота, использование фактов). Неправильный выбор ответа - 0 баллов, даже если обоснование частично верное. |
| Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа и обоснованием выбора ответа считается верным, если правильно указана цифра и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа                                   | За правильный выбор ответа начисляется 1 балл. За качественное обоснование - еще 2-3 балла. Критерии оценивания обоснования должны быть четко определены (например, логичность, полнота, использование фактов). Неправильный выбор ответа - 0 баллов, даже если обоснование частично верное. |

### Тестовые задания

| № задания   | Содержание задания  | Ответ на задание   | Тип задания                                  | Время выполнения задания, мин | Уровень сложности, балл | Номер раздела |
|---|---|--|--|-------------------------------|-------------------------|---------------|
| ОПК-3 Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку |   |  |  |                               |                         |               |
| 1.  | <p>Прочитайте вопрос и дайте развернутый ответ</p> <p>Укажите не менее 5-ти факторов, влияющих на изменение динамики роста спроса на потребление энергетических ресурсов</p>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ограниченные запасы топливно-энергетических ресурсов в рамках отдельных территориальных образований;</li> <li>- рост стоимости отдельных видов топливно-энергетических ресурсов;</li> <li>- открытие новых месторождений топливно-энергетических ресурсов;</li> <li>- развитие новых технологий добычи энергоресурсов;</li> <li>- развитие технологий альтернативной энергетики;</li> <li>- изменение технологий, потребляющих первичные энергоресурсы;</li> <li>- введение экологических ограничений;</li> <li>- введение законодательных механизмов снижения выбросов CO<sub>2</sub></li> </ul> | Задание открытого типа с развернутым ответом | 2                             | 4                       | 1             |
| 2.  | <p>Прочитайте и дополните фразу</p> <p>Максимально возможный отбор светлых фракций от их потенциального содержания в нефти на стадии _____ перегонки</p>                            | первичной  | Задание открытого типа на дополнение         | 1                             | 2                       | 1             |
| 3.  | <p>Прочитайте вопрос и дайте развернутый ответ</p> <p>Укажите не менее 2-х вариантов переработки мазута</p>   | <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 раздельная переработка</p>  | Задание открытого типа с развернутым ответом | 2                             | 3                       | 1             |
| 4.  | <p>Прочитайте вопрос и дополните фразу.</p> <p>Наличие на НПЗ процессов прямой перегонки нефти и установок, улучшающих качество прямогонных фракций, позволяют получить глубину</p> | 85-95  | Задание открытого типа на дополнение         | 2                             | 2                       | 1             |

|     |  |  |  |   |   |   |
|-----|--|--|--|---|---|---|
|     | не более 60 %, наличие процессов переработки вакуумного газойля увеличивает глубину переработки до 75 - 80 %, переработка гудрона и тяжелых остатков вторичных процессов увеличивает до ___ - ___ %  |  |  |   |   |   |
| 5.  | Прочитайте и дополните фразу.<br><br>Планируемый рост глубины переработки с 84,6 % в 2025 году до ___ % в 2030 г.  | 90   | Задание открытого типа на дополнение         | 2 | 2 | 1 |
| 6.  | Прочитайте вопрос и дайте развернутый ответ.<br><br>Укажите, какая должна быть доля отгона при однократном испарении в секции питания колонны  | Доля отгона при однократном испарении в секции питания колонны должна быть на 2-5 % больше выхода продуктов, отбираемых в виде дистиллята и боковых погонов.   | Задание открытого типа с развернутым ответом | 2 | 3 | 2 |
| 7.  | Прочитайте фразу и дополните её.<br><br>Вакуумные колонны установок перегонки нефти оснащены _____, что позволяет обеспечить глубокий вакуум в колоннах, существенно увеличить отбор вакуумного газойля и достичь температуры конца кипения до 600 °С. | регулярными насадками  | Задание открытого типа на дополнение         | 2 | 2 | 2 |
| 8.  | Прочитайте и дополните фразу.<br><br>Основой процесса _____ является многократный двусторонний массообмен между движущимися противотоком парами и жидкостью перегоняемой смеси.  | ректификации   | Задание открытого типа на дополнение         | 2 | 2 | 2 |
| 9.  | Прочитайте вопрос и дайте развернутый ответ<br><br>Укажите, в каких случаях и для чего применяют отпарку легкокипящих фракций однократным испарением, а не водяным паром   | Для предотвращения образования стойких водных эмульсий в топливах отпарку легкокипящих фракций для повышения температуры вспышки керосина и дизельного топлива осуществляют не водяным паром, а однократным испарением.  | Задание открытого типа с развернутым ответом | 2 | 3 | 2 |
| 10. | Прочитайте вопрос и дайте развернутый ответ<br><br>Укажите, какой эффект достигается при комбинировании процессов первичной перегонки нефти и гидроочистки топливных фракций в одной технологической установке   | Комбинирование процессов первичной перегонки нефти и гидроочистки топливных фракций в одной технологической установке позволяет снизить эксплуатационные затраты на величину, необходимую для повторного нагрева топливных фракций в процессе их гидроочистки. | Задание открытого типа с развернутым ответом | 2 | 3 | 2 |

| 11.                                     | <p>Прочитайте вопрос и дайте развернутый ответ.</p> <p>Укажите, что предусмотрено для предотвращения попадания металлорганических соединений в тяжелый вакуумный газойль</p>   | <p>Для предотвращения попадания металлорганических соединений в тяжелый вакуумный газойль, кроме установки отбойных устройств, в сырье вводят антипенную присадку силоксан.</p> | <p>Задание открытого типа с развернутым ответом</p> | 2                                       | 3          | 2                     |          |                       |           |                       |                 |   |   |   |   |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                  |   |   |   |
|---|--|---|---|---|------------|-----------------------|----------|-----------------------|-----------|-----------------------|-----------------|---|---|---|---|--|--|--|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----------------------------------|---|---|---|
| 12.                                     | <p>Установите правильное соответствие между фракциями вторичной перегонки бензина и интервалами выкипания:</p> <table border="1" data-bbox="311 517 636 981"> <thead> <tr> <th>Наименование фракции</th> <th>Интервалы, °С</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>А. Стабильная легкая бензиновая фракция</td> <td>1. 105-140</td> </tr> <tr> <td>Б. Бензольная фракция</td> <td>2. 62-85</td> </tr> <tr> <td>В. Ксилольная фракция</td> <td>3. 85-105</td> </tr> <tr> <td>Г. Тoluольная фракция</td> <td>4. н.к.-62 (70)</td> </tr> </tbody> </table> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</p> <table border="1" data-bbox="296 1167 480 1240"> <tr> <td>А</td> <td>Б</td> <td>В</td> <td>Г</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> | Наименование фракции  | Интервалы, °С                                       | А. Стабильная легкая бензиновая фракция | 1. 105-140 | Б. Бензольная фракция | 2. 62-85 | В. Ксилольная фракция | 3. 85-105 | Г. Тoluольная фракция | 4. н.к.-62 (70) | А | Б | В | Г |  |  |  |  | <table border="1" data-bbox="726 819 908 893"> <tr> <td>А</td> <td>Б</td> <td>В</td> <td>Г</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>1</td> </tr> </table> | А | Б | В | Г | 4 | 2 | 3 | 1 | <p>Закрытый на сопоставление</p> | 2 | 4 | 2 |
| Наименование фракции                    | Интервалы, °С  |   |   |   |            |                       |          |                       |           |                       |                 |   |   |   |   |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                  |   |   |   |
| А. Стабильная легкая бензиновая фракция | 1. 105-140   |   |   |   |            |                       |          |                       |           |                       |                 |   |   |   |   |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                  |   |   |   |
| Б. Бензольная фракция                   | 2. 62-85   |   |   |   |            |                       |          |                       |           |                       |                 |   |   |   |   |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                  |   |   |   |
| В. Ксилольная фракция                   | 3. 85-105  |   |   |   |            |                       |          |                       |           |                       |                 |   |   |   |   |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                  |   |   |   |
| Г. Тoluольная фракция                   | 4. н.к.-62 (70)  |   |   |   |            |                       |          |                       |           |                       |                 |   |   |   |   |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                  |   |   |   |
| А                                       | Б  | В   | Г   |   |            |                       |          |                       |           |                       |                 |   |   |   |   |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                  |   |   |   |
|   |  |   |   |   |            |                       |          |                       |           |                       |                 |   |   |   |   |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                  |   |   |   |
| А                                       | Б  | В   | Г   |   |            |                       |          |                       |           |                       |                 |   |   |   |   |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                  |   |   |   |
| 4                                       | 2  | 3   | 1   |   |            |                       |          |                       |           |                       |                 |   |   |   |   |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                  |   |   |   |
| 13.                                     | <p>Прочитайте вопрос и дополните фразу.</p> <p>В основной ректификационной колонне атмосферного блока АВТ отбирают дизельную фракцию в виде двух боковых погонов: легкого (180-240 °С) - компонент зимнего и тяжелого (____-____ °С) - компонент летнего дизельного топлива.</p>   | 240-350   | <p>Задание открытого типа на дополнение</p>         | 2                                       | 2          | 2                     |          |                       |           |                       |                 |   |   |   |   |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                  |   |   |   |
| 14.                                     | <p>Прочитайте и дополните фразу.</p> <p>При оценке качества нефти и анализе эффективности работы установок первичной перегонки нефти пользуются величиной потенциала суммы светлых, т. е. содержания фракций, выкипающих до ____ °С по кривой ИТК, полученной в результате разгонки на стандартном аппарате АРН-2 по ГОСТ 11011 с четким разделением нефти на фракции.</p>   | 350   | <p>Задание открытого типа на дополнение</p>         | 2                                       | 2          | 2                     |          |                       |           |                       |                 |   |   |   |   |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                  |   |   |   |

|     |  |   |  |   |   |   |
|-----|--|---|--|---|---|---|
| 15. | <p>Прочитайте вопрос и дайте развернутый ответ.</p> <p>Укажите назначение установки вторичной перегонки фракции дизельного топлива</p>   | <p>Установки вторичной перегонки фракции дизельного топлива используются для получения компонентов зимнего (реже - арктического) и летнего дизельного топлива, а также получения жидких парафинов C<sub>10</sub>-C<sub>18</sub>.</p>  | <p>Задание открытого типа с развернутым ответом</p>                                | 2 | 3 | 2 |
| 16. | <p>Установите правильную последовательность технологических процессов от первичной переработки до глубокой переработки нефти</p> <p>А. Каталитический крекинг тяжёлых фракций.<br/> Б. Атмосферная перегонка (первичная переработка).<br/> В. Гидроочистка полученных фракций.<br/> Г. Висбрекинг или коксование остатков.<br/> Д. Каталитический риформинг бензиновых фракций.<br/> Е. Гидрокрекинг вакуумного газойля.<br/> Ж. Алкилирование и изомеризация для повышения октанового числа.<br/> З. Вакуумная перегонка мазута.</p> <p>Ответ запишите в виде последовательности букв слева направо, начиная с первого процесса</p> | <p>Б З А Е Г В Д Ж</p>  | <p>Закрытый на установление последовательности</p>                                 | 3 | 3 | 2 |
| 17. | <p>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ. Ответ обоснуйте</p> <p>Укажите процесс, который наиболее эффективен для увеличения глубины переработки нефти за счёт превращения тяжёлых фракций в высококачественные светлые нефтепродукты</p> <p>А. Атмосферная перегонка<br/> Б. Висбрекинг<br/> В. Гидрокрекинг<br/> Г. Экстракция растворителем</p>  | <p>В, так как В ходе гидрокрекинга тяжёлые остатки под действием водорода, высокой температуры и давления расщепляются на более лёгкие углеводороды. Одновременно происходит гидроочистка: удаляются сера, азот и другие примеси.</p> | <p>Задание комбинированного типа с выбором одного ответа и обоснованием выбора</p> | 3 | 3 | 2 |
| 18. | <p>Прочитайте текст вопроса и выберите три правильных ответа</p> <p>Основными процессами, углубляющими переработку нефти, являются:</p>  | <p>1, 2, 3</p>  | <p>Задание закрытого типа с многозначным выбором вариантов ответа</p>              | 1 | 1 | 2 |

|     |  |  |  |   |   |   |
|-----|--|--|--|---|---|---|
|     | 1. коксование;<br>2. каталитический крекинг;<br>3. гидрокрекинг;<br>4. каталитический риформинг;<br>5. термоадсорбционная деасфальтизация и деметаллизация   |  |  |   |   |   |
| 19. | Прочитайте текст вопроса и выберите пять правильных ответов<br><br>К группе термических процессов относят:<br>1. висбрекинг;<br>2. коксование;<br>3. пиролиз;<br>4. каталитический крекинг;<br>5. производство битумов;<br>6. производство серы;<br>7. производство сажи | 1, 2, 3, 5, 7  | Задание закрытого типа с многозначным выбором вариантов ответа | 1 | 1 | 3 |
| 20. | Прочитайте текст вопроса и дополните фразу:<br><br>Превращение нефтяного сырья в термических процессах может рассматриваться, исходя из представлений о _____ структуре органических соединений, входящих в состав сырья и о состоянии _____ связей.                     | молекулярной<br><br>химических   | Задание открытого типа на дополнение                           | 2 | 2 | 3 |
| 21. | Прочитайте текст вопроса и дополните фразу:<br><br>Большинство авторов рассматривает термический крекинг как _____ - _____ процесс.  | свободно-радикальный   | Задание открытого типа на дополнение                           | 2 | 2 | 3 |
| 22. | Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ.<br><br>Объясните, к чему приведет повышение давления в системе, если крекинг протекает в паровой фазе  | Если крекинг протекает в паровой фазе, то повышение давления в системе сокращает объем паров сырья и продуктов крекинга и тем самым позволяет или повысить пропускную способность установки, или при данной пропускной способности увеличить время пребывания продукта в зоне реакции, т. е. повысить глубину превращения сырья. | Задание открытого типа с развернутым ответом                   | 2 | 3 | 3 |
| 23. | Прочитайте текст вопроса и дополните фразу:<br><br>С повышением давления в реакционной зоне уменьшаются как выход газа, так и содержание в нем непредельных углеводородов, что обусловлено интенсификацией реакций _____ и _____.  | полимеризации<br>гидрирования  | Задание открытого типа на дополнение                           | 2 | 2 | 3 |

|     |  |  |  |   |   |   |
|-----|--|--|--|---|---|---|
| 24. | <p>Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ</p> <p>Перечислите преимущества применения висбрекинга не менее двух)</p>  | <p>1. сокращение производство тяжелого котельного топлива;</p> <p>2. уменьшение количества прямогонных дистиллятов для разбавления тяжелых, используемых в качестве котельного топлива;</p> <p>3. расширение ресурсов сырья для каталитического крекинга и гидрокрекинга;</p> <p>4. выработка дополнительного количества легких и средних дистиллятов, используемых как компоненты моторных и печных топлив.</p> | Задание открытого типа с развернутым ответом                   | 2 | 3 | 3 |
| 25. | <p>Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ</p> <p>Назовите не менее 2-х разновидностей процесса коксования</p>  | <p>1. периодическое в кубах;</p> <p>2. замедленное в необогреваемых камерах;</p> <p>3. в псевдоожиженном слое мелкодисперсного кокса</p>   | Задание открытого типа с развернутым ответом                   | 2 | 3 | 3 |
| 26. | <p>Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ.</p> <p>Укажите, какими основными недостатками обладает нефтяной кокс по сравнению с углем</p>   | <p>Основные недостатки нефтяного кокса по сравнению с углем - высокое содержание серы, низкое содержание летучих веществ и (иногда) повышенная твердость.</p>  | Задание открытого типа с развернутым ответом                   | 2 | 3 | 3 |
| 27. | <p>Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ.</p> <p>Перечислите не менее 4-х типов пеков</p>   | <p>1. связующие;</p> <p>2. пропитывающие;</p> <p>3. брикетные;</p> <p>4. волоконообразные;</p> <p>5. специальные;</p> <p>6. сырье для коксования</p>   | Задание открытого типа с развернутым ответом                   | 2 | 3 | 3 |
| 28. | <p>Прочитайте текст вопроса и выберите два правильных ответа</p> <p>Для получения электродных связующих и пропитывающих пеков наиболее благоприятным сырьем считаются:</p> <p>1. смолы пиролиза,</p> <p>2. малосернистые дистиллятные крекинг-остатки,</p> <p>3. мазут,</p> <p>4. остаток гидрокрекинга</p>                                      | 1, 2   | Задание закрытого типа с многозначным выбором вариантов ответа | 1 | 1 | 3 |
| 29. | <p>Прочитайте текст вопроса и дополните фразу:</p> <p>Термином «пиролиз» в нефтехимии обозначают процесс деструктивного и целенаправленного превращения исходных углеводородов (предпочтительно парафиновых) в низшие олефины при температуре выше 750 °С в присутствии перегретого водяного пара с последующим _____ продуктом до _____ °С.</p> | <p>резким охлаждением</p> <p>370-420</p>   | Задание открытого типа на дополнение                           | 2 | 2 | 3 |

|     |  |  |  |   |   |   |
|-----|--|--|--|---|---|---|
|     |  |  |  |   |   |   |
| 30. | <p>Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ</p> <p>Перечислите сырьем процесса «флюид»-термоконтактный крекинг</p>   | мазуты, гудроны, природные битумы, смолы и угольные суспензии  | Задание открытого типа с развернутым ответом                   | 2 | 3 | 3 |
| 31. | <p>Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ</p> <p>Процесс флексикокинг проводится под низким давлением и включает в себя совокупность двух процессов: термическое коксование в псевдооживленном слое и _____</p>  | паровоздушную газификацию кокса  | Задание открытого типа с развернутым ответом                   | 2 | 3 | 3 |
| 32. | <p>Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ.</p> <p>Укажите, на чем основан процесс окисления битумов</p>  | Основан на реакциях уплотнения при повышенных температурах в присутствии кислорода воздуха, приводящих к увеличению концентрации асфальтенов | Задание открытого типа с развернутым ответом                   | 2 | 3 | 3 |
| 33. | <p>Прочитайте текст вопроса и выберите четыре правильных ответа</p> <p>Какие применяют реакционные аппараты для производства битумов?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>кубы (периодического и непрерывного действия),</li> <li>трубчатые реакторы,</li> <li>барботажные реакторы,</li> <li>окислительные колонны.</li> <li>вакуумные колонны</li> </ol>                        | 1, 2, 3, 4   | Задание закрытого типа с многозначным выбором вариантов ответа | 1 | 1 | 3 |
| 34. | <p>Прочитайте вопрос и дайте развернутый ответ</p> <p>Объясните, почему керосиновые фракции гидрокрекинга являются высококачественным топливом для реактивных двигателей</p>   | Ввиду высокого содержания изопарафинов и низкого - бициклических ароматических углеводов   | Задание открытого типа с развернутым ответом                   | 2 | 3 | 3 |
| 35. | <p>Прочитайте текст вопроса и выберите три правильных ответа</p> <p>Перспективными считаются следующие технологии производства нефтяных пеков:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>термополиконденсация крекинг-остатка,</li> <li>высокотемпературная термополиконденсация нефтяного сырья,</li> <li>термополиконденсация смолы пиролиза,</li> <li>термический крекинг</li> </ol> | 1, 2, 3  | Задание закрытого типа с многозначным выбором вариантов ответа | 1 | 1 | 3 |

|     |   |   |  |   |   |   |
|-----|---|---|--|---|---|---|
| 36. | <p>Прочитайте текст вопроса и дополните фразу:</p> <p>Один из важнейших показателей качества сырья производства сажи - индекс корреляции - должен быть в пределах ___ - ___ для обеспечения структурных характеристик и экономически целесообразного выхода продукта.</p> | 120-130   | Задание открытого типа на дополнение         | 2 | 2 | 3 |
| 37. | <p>Прочитайте вопрос и дайте развернутый ответ</p> <p>Перечислите пять стадий механизма гетерогенного катализа.</p>   | <p>Механизм гетерогенного катализа включает пять стадий, причем все они обратимы.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Диффузия реагирующих веществ к поверхности твердого вещества.</li> <li>2. Физическая адсорбция на активных центрах поверхности твердого вещества реагирующих молекул и затем их хемосорбция.</li> <li>3. Химическая реакция между реагирующими молекулами.</li> <li>4. Десорбция продуктов с поверхности катализатора.</li> <li>5. Диффузия продукта с поверхности катализатора в общий поток.</li> </ol> | Задание открытого типа с развернутым ответом | 2 | 4 | 4 |
| 38. | <p>Прочитайте и дополните фразу.</p> <p>Вещества, добавление которых к катализатору в малых количествах (проценты или доли процента) увеличивает его активность, селективность или устойчивость называют _____</p>  | промоторами   | Задание открытого типа на дополнение         | 2 | 2 | 4 |
| 39. | <p>Прочитайте и дополните фразу.</p> <p>Каталитический крекинг в _____ слое катализатора (FCC) применяется для превращения высокомолекулярных углеводородов в более легкие и ценные продукты посредством контакта с _____ катализатором</p>                               | псевдооживленном порошкообразным (микросферическим)   | Задание открытого типа на дополнение         | 2 | 2 | 4 |
| 40. | <p>Прочитайте и дополните фразу.</p> <p>Среднее содержание цеолита в синтетических кристаллических алюмосиликатных катализаторах позволяет увеличить выход бензина до _____ % масс.</p>   | 45-50   | Задание открытого типа на дополнение         | 2 | 2 | 4 |

|     |   |   |  |   |   |   |
|-----|---|---|--|---|---|---|
| 41. | Прочитайте вопрос и дайте развернутый ответ<br><br>Перечислите не менее пяти продуктов каталитического крекинга.  | 1. топливный газ (этан и более легкие углеводороды);<br>2. сжиженный нефтяной газ C <sub>3</sub> и C <sub>4</sub> ;<br>3. бензин;<br>4. легкий газойль;<br>5. тяжелый газойль;<br>кокс;<br>6. сероводород (при очистке газа амином)   | Задание открытого типа с развернутым ответом | 2 | 4 | 4 |
| 42. | Прочитайте вопрос и дайте развернутый ответ<br><br>Укажите, какие три компонента входят в состав катализаторов гидрокрекинга  | Состоят из 3 компонентов: кислотного, дегидрирующего и связующего   | Задание открытого типа с развернутым ответом | 2 | 4 | 4 |
| 43. | Прочитайте вопрос и дайте развернутый ответ<br><br>Объясните, почему керосиновые фракции гидрокрекинга являются высококачественным топливом для реактивных двигателей   | Ввиду высокого содержания изопарафинов и низкого - бициклических ароматических углеводов  | Задание открытого типа с развернутым ответом | 2 | 4 | 4 |
| 44. | Прочитайте и дополните фразу.<br><br>В вакуумных дистиллятах, идущих на каталитическую переработку, допускается суммарное содержание металлов не более 2 -3 г/т и коксуемость - не выше ___ % масс.   | 0,3   | Задание открытого типа на дополнение         | 2 | 2 | 4 |
| 45. | Прочитайте вопрос и дайте развернутый ответ<br><br>Укажите два варианта, которые применяют при переработке нефтяных остатков (мазута)   | Переработка нефтяных остатков (мазута) возможна по двум вариантам: первый — прямая каталитическая или термическая обработка мазута с получением целевых продуктов; второй - предварительная разгонка под вакуумом с получением вакуумного дистиллята и гудрона и их раздельная переработка. | Задание открытого типа с развернутым ответом | 2 | 4 | 4 |
| 46. | Прочитайте и дополните фразу.<br><br>_____ (_____) - смесь насыщенных углеводородов изостроения, получаемая алкилированием изобутана олефинами, в основном техническими бутиленами, реже пропиленами и амиленами (обычно используют соответствующие фракции газов крекинга или пиролиза нефтяного сырья). | Алкилат (алкилбензин)   | Задание открытого типа на дополнение         | 2 | 2 | 4 |
| 47. | Прочитайте вопрос и дайте развернутый ответ<br><br>Укажите причину ограниченного применения в процессе С-алкилирования изопентана   | Изопентан является ценным компонентом автобензина (ОЧИМ = 93).  | Задание открытого типа с развернутым ответом | 2 | 3 | 4 |

|     |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |                           |   |   |   |
|-----|---|---|--|---|---|---|---|---|---|---|---------------------------|---|---|---|
|     | против изобутана  |   |  |   |   |   |   |   |   |   |                           |   |   |   |
| 48. | Прочитайте и дополните фразу<br><br>На практике оптимальный интервал температур при С-алкилировании изобутана бутиленами с применением серной кислоты составляет 5 -13 °С, фтористоводородной __-__ °С. | 25-40 °С  | Задание открытого типа на дополнение         | 2 | 2 | 4 |   |   |   |   |                           |   |   |   |
| 49. | Прочитайте вопрос и дайте развернутый ответ<br><br>Перечислите не менее 2-х марок промышленных катализаторов, применяемых в промышленных процессах синтеза МТБЭ.  | 1. КУ-2<br>2. амберлист-15<br>3. КУ-23<br>4. КИФ-2  | Задание открытого типа с развернутым ответом | 2 | 3 | 4 |   |   |   |   |                           |   |   |   |
| 50. | Прочитайте и дополните фразу<br><br>Укажите особенность внутреннего устройства ректификационно-реакционного аппарата синтеза МТБЭ.  | Процесс синтеза МТБЭ осуществляется в ректификационно-реакционном аппарате, состоящем из средней реакторной зоны, разделенной на 3 слоя катализатора, и верхней и нижней ректификационных зон с двумя тарелками в каждой.   | Задание открытого типа с развернутым ответом | 2 | 3 | 4 |   |   |   |   |                           |   |   |   |
| 51. | Прочитайте вопрос и дайте развернутый ответ<br><br>Укажите назначение форконтракторного аппарата синтеза МТБЭ   | Форконтракторный аппарат предназначен для очистки углеводородной фракции от возможных примесей серы и азотосодержащих соединений, а также для поглощения катионов железа, присутствующих в регенерированном метаноле, вследствие возможной коррозии оборудования. | Задание открытого типа с развернутым ответом | 2 | 4 | 4 |   |   |   |   |                           |   |   |   |
| 52. | Прочитайте вопрос и дайте развернутый ответ<br><br>Перечислите не менее 3-х наиболее распространенных высокооктановых добавок к автобензинам  | 1. метилтретичнобутиловый эфир (МТБЭ),<br>2. этилтретичнобутиловый эфир (ЭТБЭ),<br>3. третичноамилметилловый эфир (ТАМЭ)<br>4. диизопропиловый эфир (ДИПЭ).   | Задание открытого типа с развернутым ответом | 2 | 4 | 4 |   |   |   |   |                           |   |   |   |
| 53. | Установите правильное соответствие между каталитическим процессом углубленной переработки нефти и его основными характеристиками  | <table border="1"> <tr> <td>А</td> <td>Б</td> <td>В</td> <td>Г</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>2</td> </tr> </table>   | А  | Б | В | Г | 3 | 1 | 4 | 2 | Закрытый на сопоставление | 2 | 4 | 4 |
| А   | Б   | В   | Г  |   |   |   |   |   |   |   |                           |   |   |   |
| 3   | 1   | 4   | 2  |   |   |   |   |   |   |   |                           |   |   |   |

| Процесс                      | Характеристика   |
|------------------------------|--|
| А. Каталитический риформинг. | 1. Синтез высокооктановых компонентов из изобутана и олефинов (бутиленов, пропилена), температура 0–10 °С, давление 0,3–1,2 МПа, кислотный катализатор |
| Б. Алкилирование             | 2. Использует цеолитсодержащие катализаторы, температура 450–530 °С, атмосферное давление.   |
| В. Изомеризация              | 3. Превращение низкооктановых фракций в высокооктановые с использованием платиносодержащих катализаторов, температура 480–540 °С, давление 2–4 МПа.    |
| Г. Каталитический крекинг    | 4. Превращение n-парафинов в их изомеры, температура 120–400 °С, давление 2–3 МПа, катализатор — платина на оксиде алюминия                            |

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| А | Б | В | Г |
|   |   |   |   |

## **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».

| Оценка       | Критерии оценивания   | Балльно-рейтинговая оценка |
|--------------|---|----------------------------|
| «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                       |

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

| Оценка    | Критерии оценивания   | Балльно-рейтинговая оценка |
|-----------|---|----------------------------|
| «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,  | 61-85                      |

|                        |  |       |
|------------------------|--|-------|
|                        | 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  |       |
| «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                     |