

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования "Пермский  
государственный национальный исследовательский  
университет"**

**Кафедра органической химии**

Авторы-составители: **Машевская Ирина Владимировна  
Павлов Петр Тимофеевич**

Рабочая программа дисциплины

**НЕФТЕХИМИЯ**

Код УМК 97161

Утверждено  
Протокол №1  
от «31» августа 2021 г.

Пермь, 2021

## **1. Наименование дисциплины**

Нефтехимия

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина входит в обязательную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **20.03.01** Техносферная безопасность

направленность Безопасность технологических процессов химических и нефтехимических производств

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины **Нефтехимия** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**20.03.01** Техносферная безопасность (направленность : Безопасность технологических процессов химических и нефтехимических производств)

**ПК.6** Способен принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки, решать задачи профессиональной деятельности под руководством и в составе коллектива

#### **Индикаторы**

**ПК.6.1** Использует законы и методы математики, информатики и естественных наук для решения задач профессиональной деятельности

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	20.03.01 Техносферная безопасность (направленность: Безопасность технологических процессов химических и нефтехимических производств)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	7
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	3
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	108
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	42
<b>Проведение лекционных занятий</b>	14
<b>Проведение практических занятий, семинаров</b>	28
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	66
<b>Формы текущего контроля</b>	Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (4)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Экзамен (7 триместр)

## **5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины**

### **Нефтехимия**

#### **Раздел 1. Первичная переработка нефти.**

##### **1. Тема. Происхождение, состав и основные показатели качества нефти.**

Приводятся неорганическая и органическая теории происхождения нефти, её качественный и количественный (элементный) состав, степень полезности или вредности основных элементов при переработке. Описывается отличие попутного газа от природного, а также общие принципы переработки попутного газа на газоперерабатывающих заводах (газохимия).

##### **2. Тема. Подготовка нефти к транспортировке: стабилизация и грубая очистка от водных растворов.**

Приводится описание процессов стабилизации и грубой очистки нефти перед её транспортировкой от водных растворов в отстойниках (сепараторах).

##### **3. Тема. Тонкая очистка нефти от водных растворов, первичная ректификация, установки АТ и АВТ.**

Описывается общая классификация процессов нефтепереработки, включающая первичную и вторичную переработку, нефтехимию и вспомогательные процессы. Приводятся схемы установок ЭЛОУ, АВТ (АТ), технологические условия их работы и основные фракции дистиллята.

#### **Раздел 2. Вторичная переработка нефти, направленная на улучшение качества нефтепродуктов.**

##### **4. Тема. Гидроочистка и демеркаптанализация основных фракций ректификата.**

Раскрывается основной принцип гидроочистки, описываются фракции, которые можно ей подвергать, химизм происходящих процессов для различных типов примесей. Приводится строение реактора гидроочистки и упрощённая схема работы всей установки с параметрами технологических условий.. Отдельно описывается процесс демеркаптанализации соответствующих фракций путём абсорбции раствором едкого натра и регенерации щёлочи после отделения дисульфидного масла.

##### **5. Тема. Каталитический риформинг бензинов.**

Описывается показатель детонационной стойкости бензинов (октановое число, ОЧ) как основной критерий их качества, приводятся значения ОЧ для различных фракций и обосновывается необходимость проведения каталитического риформинга. Описываются основные и побочные химические процессы, а также направления использования продуктов крекинга. Приводится общая схема процесса, строение реактора аксиального типа, технологические условия процесса и условия регенерации катализатора.

##### **6. Тема. Изомеризация лёгких бензиновых фракций.**

Описывается основная цель изомеризации лёгких бензиновых фракций, химизм процессов, виды катализаторов, технологические условия процесса, а также влияние результата изомеризации на ОЧ.

#### **Раздел 3. Вторичная переработка нефти, направленная на повышение выхода светлых нефтепродуктов, выделение и очистку компонентов тяжёлых фракций.**

##### **7. Тема. Каталитический крекинг, его основные продукты, установка FCC.**

Обосновывается необходимость проведения крекинга с целью увеличения выхода бензиновых фракций. Описывается сырьё, химизм, условия проведения процесса, основные продукты крекинга и схема ректора FCC (fluid catalytic cracking).

#### **8. Тема. Очистка масел, выделение парафина.**

Приводятся названия и назначение масел, их основные показатели качества. Указываются основные примеси, от которых следует освободить масла: ароматические, в т.ч. высококонденсированные, непредельные соединения, высшие алканы, производные, содержащие серу и азот. Описывается устройство фенольной абсорбционной колонны и условия её работы. Приводится аналогичный способ удаления парафина методом низкотемпературной экстракции низшими алканами с последующим отделением на барабанном вакуумном фильтре, а также области использования парафина.

#### **9. Тема. Переработка гудрона, включающая термический крекинг, коксование, производство битума.**

Приводится определение термического крекинга в одной из его современных модификаций - висбрекинга и описывается схема его проведения. Упоминаются также и вид крекинга для получения термогазояля (фракции, выкипающей в интервале 200-450 градусов Цельсия). Описывается процесс коксования, направленный на получение нефтяного кокса. Упоминается получение остаточных и окисленных битумов и области их применения.

### **Раздел 4. Некоторые процессы нефтехимии.**

#### **10. Тема. Пиролиз и его основные продукты.**

Дается определение пиролиза как процесса, направленного на получение низших олефинов из углеводородов, приводится технологическая схема, химизм происходящих процессов, состав продуктов пиролиза и направления их использования.

#### **11. Тема. Получение ароматических углеводородов.**

Перечисляются основные ароматические соединения, получаемые и используемые в промышленности, их формулы и области применения. Напоминается схема каталитического риформинга, направленного на получение ароматики, и приводится схема выделения фракции БТК методом экстрактивной ректификации. Поясняются способы разделения фракции на отдельные компоненты методами ректификации, криогенной кристаллизации и избирательной адсорбции на цеолите. Приводится также способ промышленного получения стирола.

### **Раздел 5. Некоторые компоненты общезаводского хозяйства.**

#### **12. Тема. Некоторые компоненты общезаводского хозяйства.**

Упоминаются способы получения сжатого воздуха для работы контрольно-измерительных приборов, жидкого азота методами мембранной фильтрации, коротко-циклового адсорбции и ректификации сжиженного воздуха. Обосновывается необходимость факельной системы и оборотного водоснабжения.

## **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

## **7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### Основная:

1. Солодова, Н. Л. Химическая технология переработки нефти и газа : учебное пособие / Н. Л. Солодова, Д. А. Халикова. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2012. — 120 с. — ISBN 978-5-7882-1220-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/62720.html>

### Дополнительная:

1. Брянкин, К. В. Общая химическая технология. Часть 2 : учебное пособие / К. В. Брянкин, А. И. Леонтьева, В. С. Орехов. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012. — 172 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/64137.html>

## **9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины**

При освоении дисциплины использование ресурсов сети Интернет не предусмотрено.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Образовательный процесс по дисциплине **Нефтехимия** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий)
- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС)
- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета
- тестирование
  - поисковые системы Google и Яндекс, электронная почта

Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения:

1. Приложение позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов «Adobe Acrobat Reader DC»
2. Программы демонстрации видео материалов (проигрыватель) "WindowsMediaPlayer"
3. Программа просмотра интернет контента (браузер) "Google Chrome"

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

- система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).
- система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.
- система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Вид работ

1. Лекционные занятия: Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой или маркерной доской..
2. Практические занятия:- Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой или маркерной доской -Кабинет по безопасности жизнедеятельности и оказанию первой помощи с оборудованием, соответствующим Паспорту кабинета.
3. Групповые (индивидуальные) консультации: Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой или маркерной доской.
4. Текущий контроль: Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой или маркерной доской.
5. Самостоятельная работа: Аудитория для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченный доступом в электронную

информационно-образовательную среду университета. Помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине  
Нефтехимия**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.  
Индикаторы и критерии их оценивания**

**ПК.6**

**Способен принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки, решать задачи профессиональной деятельности под руководством и в составе коллектива**

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
<p><b>ПК.6.1</b> Использует законы и методы математики, информатики и естественных наук для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>- Знание теорий происхождения нефти, состава и основных показателей качества и способов подготовки к транспортировке. - Знание схемы работы установки АВТ (АТ) - Понимание физико-химических основ первичной ректификации нефти. - Владение терминологией и аббревиатурами процессов.</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b> Совершенно не знает теорий происхождения нефти, состава и основных показателей качества и способов подготовки к транспортировке. Не знаком со схемой работы установки АВТ (АТ) Не понимает физико-химических основ первичной ректификации нефти. Практически не владеет терминологией и аббревиатурами процессов.</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b> Имеет общие представления о теориях происхождения нефти, составе и основных показателях качества и способах подготовки к транспортировке. Знает в целом схему работы установки АВТ (АТ) Понимает физико-химический принципы первичной ректификации нефти. Владеет основной терминологией и аббревиатурами основных процессов и аппаратов.</p> <p align="center"><b>Хорошо</b> Уверенно знает теории происхождения нефти, состав, основные показатели качества и способы подготовки к транспортировке. Знает практически всю схему работы установки АВТ (АТ) Хорошо представляет физико-химические основы первичной ректификации нефти. Уверенно владеет терминологией и аббревиатурами процессов и аппаратов.</p> <p align="center"><b>Отлично</b> В подробностях знает теории</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>происхождения нефти, состав, основные показатели качества и способы подготовки к транспортировке. Знает всю упрощённую схему работы установки АВТ (АТ) Уверенно знает физико-химические основы первичной ректификации нефти. Практически полностью владеет всей доступной терминологией и аббревиатурами процессов и аппаратов.</p>
<p><b>ПК.6.1</b> Использует законы и методы математики, информатики и естественных наук для решения задач профессиональной деятельности</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Знание упрощённых схем процессов гидроочистки, демеркаптанзации, каталитического риформинга и изомеризации.</li> <li>- Знакомство с устройством основных аппаратов и реакторов вышеуказанных процессов.</li> <li>- Владение описанием химических процессов, протекающих в аппаратах и реакторах.</li> <li>- Общее знакомство с изменением качественных показателей нефтепродуктов после реализации вышеуказанных процессов.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Полное отсутствие знаний упрощённых схем процессов гидроочистки, демеркаптанзации, каталитического риформинга и изомеризации. Отсутствие даже общих представлений об устройстве основных аппаратов и реакторов вышеуказанных процессов. Неумение описывать химических процессы, протекающие в аппаратах и реакторах. Отсутствие представлений об изменениях качественных показателей нефтепродуктов после реализации вышеуказанных процессов.</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Отрывочные знания упрощённых схем процессов гидроочистки, демеркаптанзации, каталитического риформинга и изомеризации. Общее знакомство с устройством основных аппаратов и реакторов вышеуказанных процессов. Неполное владение описанием химических процессов, протекающих в аппаратах и реакторах. Наличие некоторых представлений об изменении качественных показателей нефтепродуктов после реализации вышеуказанных процессов.</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Уверенные знания упрощённых схем процессов гидроочистки, демеркаптанзации, каталитического риформинга и изомеризации.</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Достаточно полное знакомство с устройством основных аппаратов и реакторов вышеуказанных процессов. Владение описанием химических процессов, протекающих в аппаратах и реакторах.</p> <p style="text-align: center;">Уверенные представления об изменении качественных показателей нефтепродуктов после реализации вышеуказанных процессов.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Полное знание упрощённых схем процессов гидроочистки, демеркаптанзации, каталитического риформинга и изомеризации.</p> <p>Безошибочное знакомство с устройством основных аппаратов и реакторов вышеуказанных процессов.</p> <p>Полное владение описанием целевых и побочных химических процессов, протекающих в аппаратах и реакторах.</p> <p>Полное понимание изменений качественных показателей нефтепродуктов после реализации вышеуказанных процессов.</p>
<p><b>ПК.6.1</b> Использует законы и методы математики, информатики и естественных наук для решения задач профессиональной деятельности</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Знание упрощённых схем процессов каталитического крекинга, переработки гудрона, выделения и очистки масел и парафина.</li> <li>- Знакомство с устройством основных аппаратов, реакторов и колонн экстракции.</li> <li>- Владение описанием физико-химических и химических процессов, происходящих в технологических аппаратах и установках.</li> <li>- Общее знакомство с направлениями дальнейшего использования полученных продуктов и полупродуктов.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Полностью не знает упрощённых схем процессов каталитического крекинга, переработки гудрона, выделения и очистки масел и парафина.</p> <p>Практически не знаком с устройством основных аппаратов, реакторов и колонн экстракции.</p> <p>Не владеет описанием физико-химических и химических процессов, происходящих в технологических аппаратах и установках.</p> <p>Не имеет представлений о направлениях дальнейшего использования полученных продуктов и полупродуктов.</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Частично знает упрощённые схемы процессов каталитического крекинга, переработки гудрона, выделения и очистки масел и парафина.</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Имеет некоторые представления об устройстве основных аппаратов, реакторов и колонн экстракции.</p> <p>Частично владеет описанием физико-химических и химических процессов, происходящих в технологических аппаратах и установках.</p> <p>Имеет общие представления о направлениях дальнейшего использования полученных продуктов и полупродуктов.</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Уверенно знает упрощённые схемы процессов каталитического крекинга, переработки гудрона, выделения и очистки масел и парафина.</p> <p>Знает устройство основных аппаратов, реакторов и колонн экстракции.</p> <p>Хорошо владеет описанием физико-химических и химических процессов, происходящих в технологических аппаратах и установках.</p> <p>Хорошо знаком с направлениями дальнейшего использования полученных продуктов и полупродуктов.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Безошибочно знает упрощённые схемы процессов каталитического крекинга, переработки гудрона, выделения и очистки масел и парафина.</p> <p>В подробностях знаком с устройством основных аппаратов, реакторов и колонн экстракции.</p> <p>Полностью владеет описанием физико-химических и химических процессов, происходящих в технологических аппаратах и установках.</p> <p>Имеет полное представление о направлениях дальнейшего использования полученных продуктов и полупродуктов.</p>
<p><b>ПК.6.1</b> Использует законы и методы математики, информатики и естественных наук для</p>	<p>- Знание упрощённых схем термического крекинга, пиролиза и выделения ароматических углеводородов. - Знакомство с устройством</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не знает упрощённых схем термического крекинга, пиролиза и выделения ароматических углеводородов. Практически не знаком с устройством печей</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
решения задач профессиональной деятельности	<p>печей крекинга, пиролиза и колонн экстракции ароматических углеводородов.</p> <p>- Владение описанием химических и физико-химических процессов, происходящих в вышеуказанных аппаратах.</p> <p>- Общее знакомство с направлениями дальнейшего использования полупродуктов и продуктов процессов термического крекинга, пиролиза и выделения ароматических углеводородов.</p>	<p><b>Неудовлетворител</b></p> <p>крекинга, пиролиза и колонн экстракции ароматических углеводородов.</p> <p>Не владеет описанием химических и физико-химических процессов, происходящих в вышеуказанных аппаратах.</p> <p>Не имеет представлений о дальнейшем использовании полупродуктов и продуктов процессов термического крекинга, пиролиза и выделения ароматических углеводородов.</p> <p><b>Удовлетворительн</b></p> <p>В целом знаком с упрощёнными схемами термического крекинга, пиролиза и выделения ароматических углеводородов.</p> <p>Имеет некоторые представления об устройстве печей крекинга, пиролиза и колонн экстракции ароматических углеводородов.</p> <p>Знает схемы части химических превращений, происходящих в вышеуказанных аппаратах.</p> <p>Имеет общекругозорные представления о дальнейшем использовании полупродуктов и продуктов процессов термического крекинга, пиролиза и выделения ароматических углеводородов.</p> <p><b>Хорошо</b></p> <p>Уверенно знает упрощённые схемы термического крекинга, пиролиза и выделения ароматических углеводородов.</p> <p>Хорошо знаком с устройством печей крекинга, пиролиза и колонн экстракции ароматических углеводородов.</p> <p>Владеет описанием большинства химических и физико-химических процессов, происходящих в вышеуказанных аппаратах.</p> <p>Имеет достаточно полные представления о дальнейшем использовании полупродуктов и продуктов процессов термического крекинга, пиролиза и выделения ароматических углеводородов.</p> <p><b>Отлично</b></p> <p>В подробностях знает упрощённые схемы термического крекинга, пиролиза и</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>выделения ароматических углеводородов. Уверенно описывает устройство печей крекинга, пиролиза и колонн экстракции ароматических углеводородов. Владеет описанием практически всех химических и физико-химических процессов, происходящих в вышеуказанных аппаратах. Полностью знаком с описанием дальнейшего использования полупродуктов и продуктов процессов термического крекинга, пиролиза и выделения ароматических углеводородов.</p>
<p><b>ПК.6.1</b> Использует законы и методы математики, информатики и естественных наук для решения задач профессиональной деятельности</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Знание процессов нефтеподготовки и первичной переработки нефти.</li> <li>- Знание основных процессов, направленных на улучшение качества нефтепродуктов.</li> <li>- Знание основных процессов, направленных на увеличение выхода светлых нефтепродуктов.</li> <li>- Знакомство с некоторыми другими процессами нефтехимии.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Отсутствие знаний процессов нефтеподготовки и первичной переработки нефти. Отсутствие представлений даже о названиях основных процессов, направленных на улучшение качества нефтепродуктов. Отсутствие представлений даже о названиях основных процессов, направленных на увеличение выхода светлых нефтепродуктов. Отсутствие знакомства с другими изученными процессами нефтехимии.</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Общие представления о процессах нефтеподготовки и первичной переработки нефти. Общие представления об основных процессах, направленных на улучшение качества нефтепродуктов. Общие представления об основных процессах, направленных на увеличение выхода светлых нефтепродуктов. Знание некоторых других изученных процессов нефтехимии.</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Уверенные знания процессов нефтеподготовки и первичной переработки нефти. Уверенные представления об основных процессах, направленных на улучшение качества нефтепродуктов. Уверенные представления об основных</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>процессах, направленных на увеличение выхода светлых нефтепродуктов. Хорошее знакомство с другими изученными процессами нефтехимии.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Полные доступные знания процессов нефтеподготовки и первичной переработки нефти. Полные представления об основных процессах, направленных на улучшение качества нефтепродуктов. Полные представления об основных процессах, направленных на увеличение выхода светлых нефтепродуктов. Полное знакомство с другими изученными процессами нефтехимии.</p>

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Экзамен

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

**Максимальное количество баллов :** 100

### Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 45 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 45 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>ПК.6.1</b> Использует законы и методы математики, информатики и естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	3. Тема. Тонкая очистка нефти от водных растворов, первичная ректификация, установки АТ и АВТ. <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Знание теорий происхождения нефти, её состава, показателей качества, подготовки к ректификации и первичной перегонки.
<b>ПК.6.1</b> Использует законы и методы математики, информатики и естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	6. Тема. Изомеризация лёгких бензиновых фракций. <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Знание процессов гидрогенизации, демеркаптанизации, каталитического риформинга и изомеризации лёгких бензиновых фракций, их аппаратного оформления, химизма и направлений использования полупродуктов и продуктов.
<b>ПК.6.1</b> Использует законы и методы математики, информатики и естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	9. Тема. Переработка гудрона, включающая термический крекинг, коксование, производство битума. <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Знание процессов каталитического крекинга, переработки гудрона, выделения и очистки масел и парафина, включающее аппаратное оформление, химизм и направления дальнейшего использования полупродуктов и продуктов.

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Мероприятие текущего контроля</b>	<b>Контролируемые элементы результатов обучения</b>
<b>ПК.6.1</b> Использует законы и методы математики, информатики и естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	11. Тема. Получение ароматических углеводов. <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Знание упрощённых схем термического крекинга, пиролиза и выделения ароматических соединений, включающих аппаратное оформление, химизм происходящих процессов и направления дальнейшего использования полупродуктов и продуктов данных процессов
<b>ПК.6.1</b> Использует законы и методы математики, информатики и естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	12. Тема. Некоторые компоненты общезаводского хозяйства. <b>Итоговое контрольное мероприятие</b>	Знание процессов нефтеподготовки, первичной и вторичной переработки, некоторых вопросов нефтехимии и применения получаемых полупродуктов и продуктов.

### Спецификация мероприятий текущего контроля

#### 3. Тема. Тонкая очистка нефти от водных растворов, первичная ректификация, установки АТ и АВТ.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **10**

Проходной балл: **5**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Правильность ответа на каждый из 10 тестовых вопроса.	10

#### 6. Тема. Изомеризация лёгких бензиновых фракций.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Правильность ответа на каждый из 20 тестовых вопроса.	20

#### 9. Тема. Переработка гудрона, включающая термический крекинг, коксование, производство битума.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Правильность ответов на каждый из 20 тестовых вопроса.	20

### **11. Тема. Получение ароматических углеводов.**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **10**

Проходной балл: **5**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Правильность ответов на каждый из 10 тестовых вопросов.	10

### **12. Тема. Некоторые компоненты общезаводского хозяйства.**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Правильность ответов на каждый из 40 тестовых вопросов.	40