

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

Кафедра органической химии

Авторы-составители: **Павлов Петр Тимофеевич**

Рабочая программа дисциплины
НЕФТЕХИМИЯ
Код УМК 101100

Утверждено
Протокол №8
от «31» августа 2023 г.

Пермь, 2023

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 подготовки: **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

Направление подготовки	20.03.01 Техносферная безопасность (направленность: Безопасность технологических процессов химических и нефтехимических производств)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	7
Объем дисциплины (з.е.)	4
Объем дисциплины (ак.час.)	144
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	56
Проведение лекционных занятий	28
Проведение практических занятий, семинаров	28
Самостоятельная работа (ак.час.)	88
Формы текущего контроля	Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (3)
Формы промежуточной аттестации	Экзамен (7 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Тема 1. Общая схема нефтепереработки и нефтехимии.

Даются представления о процессах первичной и вторичной переработки нефти, процессах нефтехимии и вспомогательных процессах.

Тема 2. Происхождение, состав, основные показатели качества нефти.

В общих чертах раскрываются неорганическая и органическая теория происхождения нефти, приводится основной состав по классам соединений и по элементам, указывается вредные компоненты и соответствующие их содержанию показатели качества нефти.

Тема 3. Подготовка нефти к транспортировке: стабилизация и грубая очистка от водных растворов.

Приводится описание процессов стабилизации и грубой очистки нефти в отстойниках (сепараторах).

Тема 4. Тонкая очистка от водных растворов установка ЭЛОУ. Первичная ректификация нефти, установки АТ и АВТ.

Приводится способ тонкой очистки нефти на установке ЭЛОУ и технологическая схема установок АТ (АВТ), условия их работы и основные фракции дистиллята.

Тема 5. Гидроочистка основных фракций ректификата и демеркаптанация лёгких фракций.

Описываются фракции, которые могут подвергаться гидроочистке, химизм процесса для различных типов примесей, приводится упрощённая технологическая схема процесса, строение основного реактора гидроочистки и условия его работы. Отдельно рассматривается процесс удаления меркаптанов из соответствующих фракций.

Тема 6. Каталитический риформинг бензинов.

Обосновывается необходимость проведения каталитического риформинга на основе значения детонационной стойкости бензинов прямой гонки, описывается химизм основных и побочных реакций, приводится общая схема процесса, условия работы реактора аксиального типа и способ регенерации катализатора.

Тема 7. Изомеризация лёгких бензиновых фракций.

Описывается основная цель изомеризации, химизм происходящих процессов, виды и формы используемых катализаторов, технические условия процесса и влияние результата его проведения на величину октанового числа.

Тема 8. Каталитический крекинг, установка FCC, основные продукты крекинга.

Обосновывается необходимость проведения крекинга для цели увеличения выхода бензиновых фракций. Описываются сырьё, химизм, условия проведения процесса, основные продукты крекинга и схема реактора FCC (Fluid Catalytic Cracking).

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

Приводится определение термического крекинга и висбрекинга как одной из его модификаций, описывается также процесс коксования, направленный на получение нефтяного кокса. Упомянется получение остаточных и окисленных битумов и области их применения.

Тема 10. Производство масел и парафина.

Приводятся названия основных типов масел, показатели их качества, способ экстракционной очистки вакуумных дистиллятов от ароматических соединений, линейных алканов, примесей соединений серы и азота. Описывается общий состав парафина, его вред для масел и способ отделения методом экстракции смесью ароматического соединения и кетона. Отдельно упоминаются способы изменения его качества в

зависимости от назначения использования.

Тема 11. Пиролиз и его основные продукты.

Дается определение пиролиза как процесса превращения углеводородов в низшие олефины, приводится упрощенная технологическая схема, химизм происходящих процессов, состав продуктов и области их использования.

Тема 12. Получение ароматических углеводородов.

Перечисляются основные ароматические соединения, получаемые и используемые в промышленности. Напоминается схема каталитического риформинга, направленная 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. Упоминается способ промышленного получения стирола.

Тема 13. Некоторые компоненты общезаводского хозяйства.

Описываются способы получения воздуха для КИП, методы выделения азота, упоминается факельная система предприятия и система обратного 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. Подвинцев И. Б. Нефтепереработка и нефтехимия. Вводный курс:[учебное пособие]/И. Б. Подвинцев.- Долгопрудный:Интеллект,2020, ISBN 978-5-91559282-6.-208.-Предм. указ.: с. 169-200

Дополнительная:

1. Подвинцев И. Б. Нефтепереработка. Практический вводный курс:[учебное пособие]/И. Б. Подвинцев.- Долгопрудный:Интеллект,2011, ISBN 978-5-91559-107-2.-120.

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
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

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.6.1 Использует законы и методы математики, информатики и естественных наук для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Общие знания основных теорий происхождения нефти, её составе и некоторых показателях качеств;, представления о подготовке к переработке; знание классификации основных процессов, происходящих на нефтеперерабатывающих предприятиях, включающих первичную ректификацию, вторичную переработку, некоторые вопросы нефтехимии, вспомогательные процессы и вопросы общезаводского хозяйства. Умение отнести конкретный технологический процесс к соответствующему разделу классификации. Знакомство с упрощёнными схемами процессов, реакторами и аппаратами, с направлениями использования продуктов и полупродуктов. Владение описанием химических и физико-химических процессов нефтепереработки, основной терминологией и аббревиатурами.</p>	<p align="center">Неудовлетворител</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 align="center">Удовлетворительн</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 align="center">Хорошо</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;">Хорошо</p> <p>процессах, направленных на увеличение выхода светлых нефтепродуктов. Хорошее знакомство с другими изученными процессами нефтехимии.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</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
ПК.6.1 Использует законы и методы математики, информатики и естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	Тема 4. Тонкая очистка от водных растворов установка ЭЛОУ. Первичная ректификация нефти, установки АТ и АВТ. Письменное контрольное мероприятие	- знание классификации процессов нефтепереработки, - общее знакомство с основными теориями происхождения нефти, её состава и показателями качества;- представления о подготовка нефти на месторождениях; знание принципов, условий работы и основных фракциях установок АВТ (АТ).
ПК.6.1 Использует законы и методы математики, информатики и естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	Тема 8. Каталитический крекинг, установка FCC,основные продукты крекинга. Письменное контрольное мероприятие	- знание упрощённых схем процессов гидроочистки, демеркаптанзации, каталитического риформинга и изомеризации; - знакомство с устройством основных аппаратов и реакторов этих процессов; - понимание происходящих основных химических изменений; - представления об изменениях качественных показателей нефтепродуктов в результате проведения вышеуказанных процессов.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ПК.6.1 Использует законы и методы математики, информатики и естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	Тема 11. Пиролиз и его основные продукты. Письменное контрольное мероприятие	- знание упрощённых схем процессов каталитического и термического крекинга, переработки гудрона, выделения масел и парафина; - общее знакомство с устройством основных аппаратов, реакторов, колонн экстракции; - владение описанием химических и физико-химических процессов, происходящих в реакторах и экстракционных колоннах; - общее знакомство с направлениями дальнейшего использования полученных продуктов и полупродуктов.
ПК.6.1 Использует законы и методы математики, информатики и естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	Тема 13. Некоторые компоненты общезаводского хозяйства. Итоговое контрольное мероприятие	- знание основного состава, качества, подготовки и первичной переработки нефти; - знание процессов, направленных на улучшение качества светлых нефтепродуктов; - знание основных процессов, направленных на увеличение выхода светлых нефтепродуктов; - знание некоторых процессов нефтехимии и компонентов общезаводского хозяйства.

Спецификация мероприятий текущего контроля

Тема 4. Тонкая очистка от водных растворов установка ЭЛОУ. Первичная ректификация нефти, установки АТ и АВТ.

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**

Показатели оценивания	Баллы
Правильность ответа на каждый из 20 тестовых вопросов;	20

Тема 8. Каталитический крекинг, установка FCC, основные продукты крекинга.

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**

Показатели оценивания	Баллы
Правильность ответа на каждый из 20 тестовых вопросов	20

Тема 11. Пиролиз и его основные продукты.

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**

Показатели оценивания	Баллы
Правильность ответа на каждый из 20 тестовых вопросов.	20

Тема 13. Некоторые компоненты общезаводского хозяйства.

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

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

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

Проходной балл: **18**

Показатели оценивания	Баллы
Правильность ответа на каждый из 40 тестовых вопросов.	40