

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Химической технологии им. Н.И. Ярополова»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №7 от 14 мая 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПЕРЕРАБОТКИ УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ»

Направление: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Системы и средства автоматизации в промышленности

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Оборина Марина
Александровна
Дата подписания: 15.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Боженков Георгий
Викторович
Дата подписания: 17.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Елшин Виктор
Владимирович
Дата подписания: 17.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Технологические процессы переработки углеводородного сырья» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ДК-1 Способность осуществлять деятельность, находящуюся за пределами основной профессиональной сферы	ДК-1.2

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ДК-1.2	Обладает знаниями физико-химических свойств и состава нефти, попутного и природного газов, оборудования и методов переработки углеводородных газов, технологии и оборудования для подготовки и первичной переработки нефти, технологии и оборудования вторичных процессов переработки нефти, грамотно составляет описание этих технологических процессов и проводит их инженерный анализ	Знать состав и основные физико-химические показатели сырья (нефти, попутного и природного газов) и продуктов, основные технологические процессы и аппараты подготовки и переработки углеводородного сырья. Уметь охарактеризовать состав и свойства исходного сырья и продуктов, грамотно описать технологическую схему процесса Владеть навыками управления технологическим процессом

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Технологические процессы переработки углеводородного сырья» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Средства технологических измерений», «Теория автоматического управления», «Технические средства автоматизации и управления. Часть 2», «Технические средства автоматизации и управления. Часть 1», «Химия», «Технологические процессы автоматизированных производств»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Автоматизация технологических процессов и производств в нефтегазохимическом комплексе», «Проектирование автоматизированных систем», «Распределенные системы управления технологическими процессами и производствами»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 6

Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	48	48
лекции	16	16
лабораторные работы	16	16
практические/семинарские занятия	16	16
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	60	60
Трудоемкость промежуточной аттестации	0	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет	Зачет

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 6

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Угледородные газы	1	2					5	6	Устный опрос
2	Нефть	2, 4, 5, 6	11	1, 2, 3, 4, 5, 6	16	1, 2, 3, 4	16	1, 2, 3, 4	48	Устный опрос
3	Нефтехимический синтез	7	3					5	6	Устный опрос
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		16		16		16		60	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 6

№	Тема	Краткое содержание
1	Угледородные газы	Угледородные газы. Классификация и состав природных и нефтезаводских газов. Переработка угледородных газов.
2	Нефть	Классификация, компонентный и угледородный состав. Гетероатомные соединения нефти. Подготовка нефти к переработке. Первичная переработка нефти. Термические процессы переработки сырья. Термокаталитические процессы переработки сырья. Гидрогенизационные процессы.
3	Нефтехимический синтез	Сырье, процессы и продукты основного органического и нефтехимического синтеза.

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 6

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Атмосферная перегонка нефти.	4
2	Определение плотности нефти и нефтяных фракций	2
3	Определение содержания воды в нефти	2
4	Определение зольности нефтепродуктов	4
5	Определение кинематической вязкости нефтепродукта	2
6	Определение температуры вспышки дизельной фракции	2

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 6

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Подготовка нефти и газов к переработке. Работа ректификационной колонны	2
2	Промышленные установки перегонки нефти и газов. Блок атмосферной перегонки нефти установки ЭЛОУ-АВТ. Блок вакуумной перегонки мазута установки ЭЛОУ-АВТ. Блок стабилизации и вторичной перегонки бензина установки ЭЛОУ- АВТ	4
3	Термические процессы переработки нефтяного сырья. Термический крекинг и висбрекинг. Пиролиз. Установки коксования. Получение нефтяных пеков и битумов, технического углерода	4
4	Каталитические процессы. Каталитический крекинг, риформинг, изомеризация, гидрокрекинг и каталитическое алкилирование	6

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 6

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	8
2	Подготовка к зачёту	20
3	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	10
4	Подготовка к сдаче и защите отчетов	10
5	Проработка разделов теоретического материала	12

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Работа в малых группах, дискуссия

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Цель практических занятий: получение, закрепление и углубление теоретических знаний и практических навыков.

Ход занятий: практические занятия проводятся в форме групповой дискуссии. Студентам выдается общая тема для обсуждения. Рассматривается сема и принцип работы установки, функция, технологические параметры, физико- химические превращения сырья. В конце занятия проводится краткий опрос.

Практическое занятие № 1 Подготовка нефти и газов к переработке. Работа ректификационной колонны.

Практическое занятие № 2 Промышленные установки перегонки нефти и газов. Блок атмосферной перегонки нефти установки ЭЛОУ-АВТ.

Блок вакуумной перегонки мазута установки ЭЛОУ-АВТ.

Блок стабилизации и вторичной перегонки бензина установки ЭЛОУАВТ.

Практическое занятие № 3 Промышленные установки перегонки нефти и газов. Термические процессы переработки нефтяного сырья.

Термический крекинг и висбрекинг.

Пиролиз.

Установки коксования.

Получение нефтяных пеков и битумов, технического углерода.

Практическое занятие № 4 Промышленные установки перегонки нефти и газов. Каталитические процессы. Каталитический крекинг, риформинг, изомеризация

5.1.2 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Описание процедуры: защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом. Позволяет оценить умение и владение обучающегося излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы.

Подготовка к лабораторным работам предусматривает изучение методик проведения эксперимента описанных в ГОСТ-ах, а также методик описанных в инструкциях к приборам.

Оформление отчетов по лабораторным работам. Отчет является документом, свидетельствующим о выполнении обучающимся лабораторной работы. Отчеты оформляются в рукописном варианте в отдельной тетради.

Содержание отчета:

- название лабораторной работы
- цель работы;
- краткое теоретическое введение;
- ход работы;
- экспериментальная часть (расчеты, полученные результаты)
- выводы

Подготовка к сдаче и защите отчетов заключается в проработке вопросов по лабораторным работам.

5.1.3 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине. Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 6 | Устный опрос

Описание процедуры.

Описание процедуры: устный опрос проводится в ходе проведения лекций, лабораторных работ, практических занятий. Используются интерактивный метод обучения в виде групповой дискуссии. Позволяет оценить умение обучающегося излагать, анализировать и обобщать изученный материал, отвечать на поставленный перед ним вопрос.

Критерии оценивания.

Отлично. Ответ представлен в полном объеме с логическими рассуждениями и обоснованиями, нет пробелов и ошибок в ответе; (возможна одна неточность, оговорка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала).

Хорошо. Ответ представлен с логическими рассуждениями и обоснованиями, но не в полном объеме, допущена одна ошибка или два-три недочета.

Удовлетворительно. Допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов в ответе, но учащийся владеет знаниями по проверяемой теме.

Не удовлетворительно. Допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными знаниями по данной теме в полной мере.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ДК-1.2	Демонстрирует знание физико-химических свойств нефти, попутного и природного газов. Основные этапы	Устное собеседование по вопросам,

	технологии переработки нефти, применяемое оборудование и технологические параметры процесса	тестирование
--	---	--------------

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 6, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Зачет проводится в устной или письменной форме по вопросам, в которых содержатся вопросы (задания) по изученным темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять полученные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.

Пример задания:

1. Промысловая подготовка нефти
2. В каких пределах нормируется содержание воды и хлористых солей в нефтях, поставляемых с промыслов на НПЗ?
3. Напишите реакции сероводородной и хлористоводородной коррозии нефтеаппаратуры.
4. Как осуществляют сбор и первичную подготовку промысловой нефти?
5. Каково назначение стабилизации промысловой нефти? Приведите принципиальную технологическую схему установки.
6. Что такое нефтяная эмульсия? Укажите типы эмульсий.
7. Какие типы деэмульгаторов можете перечислить? Объясните механизм их действия.
8. Дайте краткую характеристику промышленным деэмульгаторам.
9. Какова физическая сущность тепловой и электрообработки нефтяных эмульсий?
10. Укажите достоинства и недостатки различных типов электродегидраторов.
11. Приведите технологическую схему установки (секции) ЭЛОУ.
12. Сформулируйте основные требования к качеству горючих газов и приведите их классификацию.
13. Как осуществляют осушку горючих газов?
14. Как осуществляют очистку горючих газов от сероводорода и диоксида углерода? Приведите принципиальную технологическую схему установки аминной очистки газов.
15. Какова движущая сила в массообменных процессах? Дайте их классификацию.
16. Охарактеризуйте процесс перегонки с ректификацией. Дайте классификацию и принцип работы ректификационных колонн.
17. Дайте определение понятиям: четкость погоноразделения, флегмовое число, паровое число и число тарелок.
18. Укажите особенности нефти как сырья для ректификации.
19. Как регулируют температурный режим ректификационных колонн
20. Классификация термических процессов
21. Классификация каталитических процессов
22. Типы процессов коксования
23. Каталитический крекинг (сырье, продукция, схема)
24. Каталитический риформинг (сырье, продукция, схема)
25. Каталитическая изомеризация (сырье, продукция, схема)

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Выставляется студентам, обнаружившим полное знание учебного материала, успешно выполнившим предусмотренные в программе задания, демонстрирующим систематический характер знаний по дисциплине.	Выставляется студентам, обнаружившим пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающим принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

7 Основная учебная литература

1. Мановян А. К. Технология переработки природных энергоносителей : учеб. пособие для вузов по специальности "Хим. технология природ. энергоносителей и углерод. материалов" / А. К. Мановян, 2004. - 454.
2. Вержичинская С. В. Химия и технология нефти и газа : учеб. пособие для образоват. учреждений сред. проф. образования / С. В. Вержичинская, Н. Г. Дигуров, С. А. Синицин, 2007. - 399.
3. Ахметов С. А. Технология глубокой переработки нефти и газа : учеб. пособие для вузов по специальности "Хим. технология природ. энергоносителей и углерод. материалов" / С. А. Ахметов, 2002. - 671.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Мановян А. К. Технология первичной переработки нефти и природного газа : учеб. пособие по специальности "Хим. технология природ. энергоносителей и углерод. материалов" / А. К. Мановян, 2001. - 566.
2. Эрих В. Н. Химия и технология нефти и газа : учебник для средних специальных учебных заведений / В. Н. Эрих, М. Г. Расина, М. Г. Рудин, 1985. - 408.
3. Альбом технологических схем процессов переработки нефти и газа : учебное пособие для втузов / под ред. Б. И. Бондаренко, 1983. - 128.
4. Сарданашвили А. Г. Производство топлив из нефтяного сырья : конспект лекций / А. Г. Сарданашвили, Е. В. Смидович, 1974. - 128.
5. Технология переработки нефти и газа : учебник для нефтяных специальностей вузов / И. Л. Гуревич ; ред.: А. Г. Сарданашвили, А. И. Скобло. Ч. 1 : Общие свойства и первичные методы переработки нефти и газа, 1972. - 359.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Microsoft Windows Professional 8 Russian

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Вискозиметр ВУБ-1ф
2. Измеритель температуры ТЦМ9210 М2 с датчиком ТТЦ01-180 и комплект КИП для прибора КИШ-20
3. Рефрактометр ИРФ-454Б2М
4. Мешалка верхнеприводная лаб-ая
5. Термометр ТЛ-50 (0...+360С). НЧ 100 шлиф 14/23
6. Термометр ТЛС-2 исп.5 (0... +360С, d=1С
7. Анализатор вязкости SV-100 ГОСТ 29226 (в компл.с чашками.градуировоч. жидкостью)
8. Бомба Рейда (определения давления насыщенных паров нефти и нефтепродуктов)
9. Прибор ПТП (М)