

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сахалинский государственный университет»

Кафедра геологии и нефтегазового дела

Утверждаю
Руководитель основной профессиональной
образовательной программы



Денисова Я.В.
28 мая 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины

Б1.В.01.16 Высокотемпературные процессы химических технологий

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки

Химические технологии нефти и газа

Программа подготовки

Академический бакалавриат

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья инвалидов

Южно-Сахалинск, 2026

Рабочая программа дисциплины Б1.В.01.16 Высокотемпературные процессы химических технологий составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология № 922 от 07.08.2020 г.

Программу составил:

доцент кафедры геологии и нефтегазового дела



Безверхая Е.В.

Рабочая программа дисциплины Высокотемпературные процессы химических технологий утверждена на заседании кафедры геологии и нефтегазового дела протокол № 9 от 28 мая 2026 г.

Заведующий кафедрой
геологии и нефтегазового дела:



Денисова Я.В.

1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины – является формирование профессиональных знаний спектра технологий по данной дисциплине, обеспечивающих решение поставленных технологических задач.

Задачи дисциплины:

- 1) изучение высокотемпературных процессов, протекающих в химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов;
- 2) овладение приемами рационализации высокотемпературных процессов химической технологии с минимизацией антропогенного воздействия на окружающую среду.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.01.16 «Высокотемпературные процессы химических технологий» относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули) учебного плана».

Для успешного освоения данной дисциплины, необходимы сформированные знания из дисциплин: Общая химия, Органическая химия, Общая химическая технология, Химия нефти и газа, Теоретические основы технологических процессов переработки нефти.

Освоение данной дисциплины необходимо для последующего изучения таких дисциплин, как: для подготовки к процедуре защиты и защите выпускной квалификационной работы.

3. Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине

Коды компетенции	Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПКС-1	Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и контролировать эксплуатацию технологических объектов	ПКС-1.1 Знает закономерности протекания технологического процесса и методы контроля эксплуатации технологических объектов ПКС-1.2 Осуществляет технологический процесс в соответствии с регламентом и контролирует эксплуатацию технологических объектов ПКС-1.3 Владеет основами проведения технологического процесса в соответствии с регламентом и методами контроля эксплуатации технологических объектов

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, акад. часов	
	8 семестр	Всего
Общая трудоемкость	72	72
Контактная работа:	40	40
Лекции	12	12

Вид работы	Трудоемкость, акад. часов	
	8 семестр	Всего
Практические работы	24	24
Самостоятельная работа: - подготовка к лекциям - подготовка к практическим занятиям - поиск и обработка статистической информации - написание конспекта	32	32
Контактная работа в период теоретического обучения (проведение текущих консультаций и индивидуальная работа со студентами)	4	4
Контактная работа в период промежуточной аттестации (проведение консультаций перед экзаменом)		
Контроль знаний		
Итоговая форма контроля	Зачет	

4.2 Распределение видов работы и их трудоемкости по разделам дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины/ темы	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
			контактная			Самостоятельная работа	Контроль	
			Лекции	Практические занятия	КонтО/ КонтПА			
1	Введение. Термические процессы переработки нефти	8	8	16	4	12		Блиц-опрос, доклад- презентация, обсуждение, тестирование
2	Термоокислительные процессы переработки нефти	8	2	2		10		Блиц-опрос, доклад- презентация, обсуждение, тестирование
3	Производство углерода и углеграфитовых изделий	8	2	6		10		Блиц-опрос, доклад- презентация, обсуждение, тестирование
4	Зачет							Собеседование по контрольным вопросам
	Итого:	72	12	24	4	32		

4.3 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение. Термические процессы переработки нефти

Задачи курса, связь с другими дисциплинами.

Термическое разложение нефти. Процесс термического крекинга: термодинамика, кинетика и механизм термических превращений углеводородов. Процесс висбрекинга: термодинамика, кинетика и механизм термических превращений углеводородов. Процесс пиролиза: термодинамика, кинетика и механизм термических превращений углеводородов. Влияние различных факторов на термические процессы характеристика продуктов процесса, технологические схемы. Основная аппаратура и материальные балансы промышленных установок термического крекинга, висбрекинга и пиролиза.

Процесс коксования нефтяного сырья: назначение и основные типы установок коксования нефтяных остатков. Характеристика сырья и продуктов, влияние основных факторов на процесс коксования. Технологические схемы и режимы работы установок коксования в кубах и замедленного коксования. Печные технологии получения нефтяного кокса.

Процесс каталитического крекинга: сырье и продукты процесса. Катализаторы и механизм каталитического крекинга, влияние различных факторов на процесс. Классификация установок каталитического крекинга, технологическая схема установки, современные установки крекинга. Процесс каталитического риформинга: сырье и продукты. Катализаторы и механизм процесса, влияние различных факторов, обоснование параметров технологического режима. Классификация промышленных установок каталитического риформинга, технологическая схема установки с неподвижным слоем катализатора для получения высокооктанового бензина. Риформинг с целью получения индивидуальных ароматических углеводородов, особенности технологии риформинга с непрерывной регенерацией катализатора.

Гидрогенизационные процессы нефтепереработки: гидрокрекинг, гидрирование и гидродеароматизация, гидродепарафинизация, гидроочистка нефтяных фракций. Теория, технология и технологические схемы. Основная аппаратура и материальные балансы промышленных установок.

Раздел 2. Термоокислительные процессы переработки нефти

Получение битумов из остаточных нефтяных фракций: классификация битумов, требования к битумам различного назначения. Характеристика сырья для производства битумов, технологические схемы и материальные балансы битумных установок. Способы улучшения свойств окисленных битумов.

Раздел 3. Производство углерода и углеграфитовых изделий

Теория, технология и аппаратурно-технологические схемы производства анодной массы, прокали кокса и производства углеграфитовых изделий. Промышленные способы производства технического углерода. Аппаратурно-технологические схемы производства технического углерода. Термическое разложение твердых горючих ископаемых. Физико-химические основы и современные промышленные технологии получения полукокса и кокса.

4.4 Темы и планы практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических/лабораторных занятий	Объем в часах
1	Введение. Термические процессы переработки нефти	Термическое разложение нефти. Построение кривой истинных температур кипения нефти и составление материального баланса установки переработки нефти. Процессы висбрекинга и пиролиза. Влияние различных факторов на	16

		термические процессы. Процесс коксования нефтяного сырья. Процесс каталитического крекинга и риформинга. Риформинг с целью получения индивидуальных ароматических углеводородов. Гидрокрекинг. Гидрирование, гидродеароматизация и гидродепарафинирование. Характеристика бензина термического крекинга, каталитического крекинга, каталитического риформинга.	
2	Термоокислительные процессы переработки нефти	Получение битумов из остаточных нефтяных фракций.	2
3	Производство углерода и углеграфитовых изделий	Производство технического углерода. Термическое разложение твёрдых горючих ископаемых. Определение температуры начала термического разложения твердых горючих ископаемых	6
	ИТОГО		24

5. Образовательные технологии

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1.	Введение. Термические процессы переработки нефти	Лекция	Вводная лекция-информация с использованием презентации Лекция-информация с использованием компьютерных и мультимедийных средств обучения
		Практическое занятие	Блиц-опрос, доклад-презентация, обсуждение, тестирование.
		Самостоятельная работа	Проработка и повторение лекционного материала Подготовка к практическим занятиям Консультирование посредством электронной почты
2.	Термоокислительные процессы переработки нефти	Лекция	Лекция-информация с использованием компьютерных и мультимедийных средств обучения
		Практическое занятие	Блиц-опрос, доклад-презентация, обсуждение, тестирование
		Самостоятельная работа	Проработка и повторение лекционного материала Подготовка к практическим

			занятиям Консультирование посредством электронной почты
3.	Производство углерода и углеграфитовых изделий	Лекция	Лекция-информация с использованием компьютерных и мультимедийных средств обучения
		Практическое занятие	Блиц-опрос, доклад-презентация, обсуждение, тестирование
		Самостоятельная работа	Проработка и повторение лекционного материала Подготовка к практическим занятиям Консультирование посредством электронной почты

6. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся

Для текущего контроля могут применяться тесты, соответствующие содержанию тем разделов.

1. Какой процесс лежит в основе разделения нефти на фракции:

- а) процесс экстракции;
- б) процесс абсорбции;
- в) процесс перегонки;
- г) процесс адсорбции;

2. Основные реакции каталитического риформинга

- а) дегидрирование и дегидроциклизация
- б) крекинг и уплотнение
- в) изомеризация

3. Назначение процесса висбрекинга:

- а) углубление переработки нефти;
- б) получение котельного топлива заданной вязкости;
- в) получение бензина.

4. Наиболее крупнотоннажный потребитель кокса:

- а) сталелитейная промышленность;
- б) производство алюминия;
- в) химическая промышленность.

5. Состав газов регенерации катализатора процесса каталитического крекинга:

- а) CO, CO₂
- б) CO, CO₂, H₂O
- в) CO, CO₂, H₂O, N₂
- г) CO, H₂O, N₂

6. Состав сырья процесса алкилирования:

- а) н-бутан, бутилены
- б) i-бутан, н-бутан, бутилены
- в) пропан, бутилены

7. В каком процессе на НПЗ получается водородсодержащий газ:

- а) коксование;
- б) гидроочистка и гидрокрекинг;
- в) каталитический риформинг;
- г) каталитический крекинг;
- д) изомеризация.

8. Сырьем битумной установки является:

- а) гудрон, полугудрон;
- б) газойли;
- в) мазут.

9. Основные термические процессы нефтепереработки:

- а) термический крекинг под давлением, алкилирование, пиролиз
- б) термический крекинг под давлением (висбрекинг), коксование, пиролиз
- в) коксование, полимеризация, висбрекинг.

10. С повышением времени пребывания сырья в реакционной камере процесса коксования выход кокса:

- а) уменьшается;
- б) увеличивается;
- в) остается неизменным.

6.1 Контрольные вопросы для проведения текущего контроля

1. Расскажите о происхождении нефти, природного газа и твердых горючих ископаемых.
2. Какие основные продукты нефтепереработки можете назвать?
3. Назовите исходные вещества для нефтехимического синтеза.
4. Что такое термический крекинг?
5. Что такое пиролиз?
6. Что такое каталитический крекинг?
7. Каково целевое назначение каталитического риформинга?
8. С какой целью применяется гидроочистка?
9. Назовите основные товарные продукты процессов переработки нефти и нефтяного сырья.
10. Дайте обоснование целесообразности проведения каталитических процессов переработки нефти.
11. Что можете рассказать об изомеризации алканов.
12. Расскажите о технологии термического крекинга.
13. Расскажите о технологии висбрекинга.
14. Расскажите о технологии пиролиза нефтяного сырья.
15. Расскажите о технологии каталитического крекинга.
16. Расскажите о технологии каталитического риформинга.
17. Что можете рассказать об основных реакциях в процессе каталитического риформинга.
18. Расскажите о технологии коксования нефтяных остатков.
19. Расскажите о технологии получения полукокса и кокса.
20. Расскажите о производстве технического углерода.

6.2 Контрольные вопросы и задания для проведения промежуточной

аттестации. Примерный перечень вопросов к зачету

1. Термодинамика, кинетика и механизм процесса термического крекинга.
2. Термодинамика, кинетика и механизм процесса термического висбрекинга.
3. Термодинамика, кинетика и механизм процесса термического пиролиза.
4. Основная аппаратура промышленных установок термического крекинга
5. Материальные балансы промышленных установок термического крекинга
6. Основная аппаратура промышленных установок висбрекинга
7. Материальные балансы промышленных установок висбрекинга
8. Основная аппаратура промышленных установок пиролиза.
9. Материальные балансы промышленных установок пиролиза.
10. Назначение и основные типы установок коксования нефтяных остатков.
11. Технологические схемы и режимы работы установок коксования в кубах и замедленного коксования.
12. Сырье и продукты процесса каталитического крекинга.
13. Катализаторы и механизм каталитического крекинга.
14. Сырье и продукты процесса каталитического риформинга.
15. Катализаторы и механизм процесса каталитического риформинга.
16. Классификация промышленных установок каталитического риформинга.
17. Технологическая схема установки каталитического риформинга с неподвижным слоем катализатора для получения высокооктанового бензина.
18. Риформинг с целью получения индивидуальных ароматических углеводородов, особенности технологии риформинга с непрерывной регенерацией катализатора.
19. Теория, технология и технологические схемы гидрокрекинга.
20. Основная аппаратура и материальные балансы промышленных установок гидрокрекинга.
21. Теория, технология и технологические схемы гидрирования и гидродеароматизации.
22. Основная аппаратура и материальные балансы промышленных установок гидрирования и гидродеароматизации.
23. Теория, технология и технологические схемы гидродепарафинизации.
24. Основная аппаратура и материальные балансы промышленных установок гидродепарафинизации.
25. Теория, технология и технологические схемы гидроочистки нефтяных фракций.
26. Основная аппаратура и материальные балансы промышленных установок гидроочистки нефтяных фракций.
27. Получение битумов из остаточных нефтяных фракций: классификация битумов, требования к битумам различного назначения.
28. Характеристика сырья для производства битумов.
29. Технологические схемы битумных установок.
30. Материальные балансы битумных установок.
31. Способы улучшения свойств окисленных битумов.
32. Теория, технология и аппаратурно-технологические схемы производства анодной массы.
33. Теория, технология и аппаратурно-технологические схемы прокалки кокса.
34. Теория, технология и аппаратурно-технологические схемы производства угляграфитовых изделий.
35. Промышленные способы производства технического углерода.
36. Физико-химические основы и современные промышленные технологии получения полукокса и кокса.

7. Система оценивания планируемых результатов обучения

Форма контроля	За одну работу		Всего
	Миним. баллов	Макс. баллов	
Текущий контроль:			
- выполнение и защита практических работ	1 балл	4 балла	48 баллов
- тестирование	1 балл	4 балла	12 баллов
Промежуточная аттестация (экзамен)	20 баллов	40 баллов	40 баллов
Итого за семестр			100 баллов

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1 Основная литература

1) Потехин, В. М. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки : учебник / В. М. Потехин, В. В. Потехин. — 3-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 896 с. — ISBN 978-5-8114-1662-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211751>

2) Технология переработки углеводородных газов: учебник для вузов / В. С. Арутюнов, И. А. Голубева, О. Л. Елисеев, Ф. Г. Жагфаров. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 723 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12398-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/542503>

3) Сарданашвили, А. Г. Примеры и задачи по технологии переработки нефти и газа: учебное пособие для вузов / А. Г. Сарданашвили, А. И. Львова. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 256 с. — ISBN 978-5-8114-8520-8. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176663>.

8.2 Дополнительная литература

1) Потехин, В. М. Химия и технология углеводородных газов и газового конденсата: учебник для вузов / В. М. Потехин. — 4-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 712 с. — ISBN 978-5-8114-9565-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/200489>

2) Солодова, Н. Л. Химическая технология переработки нефти и газа [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. Л. Солодова, Д. А. Халикова. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2012. — 120 с. — 978-5-7882-1220-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62720.html>.

8.3 Программное обеспечение

1. Windows 10 Pro;
2. WinRAR;
3. Microsoft Office Professional Plus 2013;
4. Microsoft Office Professional Plus 2016;
5. Microsoft Visio Professional 2016;
6. Visual Studio Professional 2015;
7. Adobe Acrobat Pro DC;
8. ABBYY FineReader 12;
9. ABBYY PDF Transformer+;
10. ABBYY FlexiCapture 11;
11. Программное обеспечение «interTESS»;
12. Справочно-правовая система «Консультант Плюс», версия «эксперт»;
13. ПО Kaspersky Endpoint Security;

14. «Антиплагиат.ВУЗ» (интернет - версия);

15. «Антиплагиат - интернет».

8.4 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Интернет – ресурс: Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>);

2. Интернет – ресурс: <http://www.iprbookshop.ru/> Электронно-библиотечная система «IPR BOOKS»;

3. Интернет – ресурс: www.biblioclub.ru/ Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»;

4. Интернет – ресурс: <http://e.lanbook.com/> Электронно-библиотечная система Университетская библиотека «Лань»;

5. Интернет – ресурс: <https://cntd.ru> Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации.

6. Интернет-ресурс: <https://petroleum.su/razrabotki/?ysclid=m1echsamgz288310327> Сайт Института химии РАН Сибирское отделение

7. Интернет-ресурс: <https://ngv.ru/> Нефтегазовая Вертикаль - национальный отраслевой журнал

8. Интернет-ресурс: <https://oilcapital.ru/> Oilcapital.ru Все новости о нефти и газе в России и Море

9. Интернет-ресурс: <https://chemtech.ru/> Химическая Техника – журнал Ежемесячный межотраслевой журнал

10. Интернет-ресурс: <https://www.neft-product.ru/> Нефть-Продукт.ру - нефтегазовый портал Торговая площадка по нефти и нефтепродуктам

11. Интернет-ресурс: <http://www.anchem.ru/> ANCHEM.RU Российский химико-аналитический портал

12. Интернет-ресурс: <https://neftemir.ru/> Мир нефтепродуктов Научно-технический журнал

9. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебные и учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;

- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;

- экзамен и зачет проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

Для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;

- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;

- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

Для слепых и слабовидящих:

для глухих и слабослышащих:

- автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;

- акустический усилитель и колонки;

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
- компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

- 1) Библиотечный фонд ФГБОУ ВО «СахГУ»;
- 2) Мультимедийное оборудование для чтения лекций-презентаций;
- 3) Технологическое и компьютерное виртуальное оборудование;
- 4) Пакет прикладных обучающих программ.

При подготовке к практическим занятиям и самостоятельной работе можно использовать компьютерные классы со стандартным программным обеспечением.

Лекционные занятия должны проходить в мультимедийной аудитории, оснащенной компьютером и проектором. Лекции желательно сопровождать презентацией, содержащей теоретический иллюстративный материал.

Презентация должна быть построена по следующему принципу: тема, цель, задачи лекции, краткое содержание предыдущей лекции, теоретический материал, итоги лекционного занятия, обозначены вопросы и задания для самостоятельного изучения, тема следующей лекции.