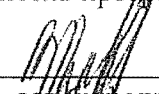


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»**

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель программы аспирантуры


В.Г. Рябов
д.т.н., зав. кафедрой ХТ, профессор

« 16 » мая 2022 г.

**Рабочая программа дисциплины
«Химическая технология углеводородного сырья для процессов глубокой переработки
нефти и получения специальных продуктов»**

Научная специальность	2.6.12 Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ
Направленность (профиль) программы аспирантуры	Химическая технология нефтегазопереработки и нефтехимического синтеза
Выпускающая(ие) кафедра(ы)	Химические технологии (ХТ)
Форма обучения	Очная
Курс: 2	Семестр (ы): 3
Виды контроля с указанием семестра:	
Экзамен:	Зачет: 3 Диф.зачет

Пермь 2022

1. Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Химическая технология углеводородного сырья для процессов глубокой переработки нефти и получения специальных продуктов» разработана на основании следующих нормативных документов:

- Приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 N 951 «Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов)»;
- Постановление Правительства РФ от 30.11.2021 N 2122 «Об утверждении Положения о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)»;
- Самостоятельно устанавливаемые требования к реализуемым программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре Пермского национального исследовательского политехнического университета;
- Базовый план по программе аспирантуры;
- Паспорт научной специальности.

1.1 Цель учебной дисциплины – формирование комплекса знаний, умений и навыков в области химической технологии процессов подготовки углеводородного сырья для глубокой переработки нефти и получения специальных продуктов.

1.2 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Химическая технология углеводородного сырья для процессов глубокой переработки нефти и получения специальных продуктов» является дисциплиной по выбору образовательного компонента плана аспиранта.

Дисциплина используется при подготовке к сдаче кандидатского экзамена по специальности 2.6.12. - Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины аспирант должен демонстрировать следующие результаты:

Знать:

- требования к параметрам качества сырья процессов глубокой переработки нефти и получения специальных продуктов;
- влияние состава углеводородного сырья на параметры качества продуктов различных процессов глубокой переработки нефти и получения специальных продуктов;
- современные технологии подготовки сырья процессов глубокой переработки нефти и получения специальных продуктов на базе различных углеводородных компонентов.

Уметь:

- определять физико-химические параметры сырьевых компонентов процессов глубокой переработки нефти и получения специальных продуктов, в том числе расчетными методами.

Владеть:

- навыками анализа результатов исследований с целью определения оптимальных технологий подготовки углеводородного сырья для конкретных процессов глубокой переработки нефти и получения специальных продуктов.

3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Таблица 1

Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Вид учебной работы	Трудоемкость, ч
		3 семестр
1	Аудиторная работа	32
	В том числе:	
	Лекции (Л)	-
	Практические занятия (ПЗ)	32
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	7
	Самостоятельная работа (СР)	69
	Форма итогового контроля:	Зачет

4. Содержание учебной дисциплины

4.1. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Раздел 1. Углеводородное сырье для процессов глубокой переработки нефти (Л – 0, ПЗ – 16, СР – 35)

Тема 1. Требования к физико-химическим свойствам и составу углеводородного сырья для различных процессов глубокой переработки нефти (термический крекинг, каталитический крекинг, гидрокрекинг). Методы определения данных характеристик углеводородного сырья.

Тема 2. Современные технологии подготовки углеводородного сырья для процессов глубокой переработки нефти (термические, термоадсорбционные, сольвентные, гидрокаталитические).

Раздел 2. Углеводородное сырье для процессов получения специальных продуктов (Л – 0, ПЗ – 16, СР – 34)

Тема 3. Требования к физико-химическим свойствам и составу углеводородного сырья для различных процессов получения специальных продуктов (производство битума, нефтяного кокса, нефтяного пека, гранулированного активного угля, пластичных смазок). Методы определения данных характеристик углеводородного сырья.

Тема 4. Современные технологии подготовки углеводородного сырья для процессов получения специальных продуктов (компаундирование тяжелых нефтяных остатков, модифицирование поверхностно-активными веществами, термические и сольвентные методы).

4.2. Перечень тем практических занятий

Таблица 2

Темы практических занятий (из пункта 4.1)				
№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	1	Методы определения основных характеристик углеводородного сырья для различных процессов глубокой переработки нефти	Собеседование.	Вопросы по темам / разделам дисциплины.
2	2	Оценка эффективности различных технологий подготовки углеводородного сырья для процессов глубокой переработки нефти на основе данных по его характеристикам	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
3	3	Методы определения основных характеристик углеводородного сырья процессов получения специальных продуктов	Собеседование.	Вопросы по темам / разделам дисциплины.
4	4	Оценка эффективности различных технологий подготовки углеводородного сырья для процессов получения специальных продуктов на основе данных по его характеристикам	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.

4.3. Перечень тем для самостоятельной работы аспирантов

Самостоятельная работа аспирантов заключается в теоретическом изучении конкретных вопросов и выполнении творческих заданий.

Таблица 3

Темы самостоятельных заданий				
№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы самостоятельной работы	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	1	Аналитические и расчетные методы определения состава и физико-химических свойств углеводородного сырья для различных процессов глубокой переработки нефти	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
2	2	Использование нетрадиционного углеводородного сырья и альтернативные технологии его подготовки для процессов глубокой переработки нефти	Творческое задание	Темы творческих заданий
3	3	Аналитические и расчетные методы определения состава и	Собеседование	Вопросы по темам / разделам

		физико-химических свойств углеводородного сырья для различных процессов получения специальных продуктов		дисциплины
4	4	Использование нетрадиционного углеводородного сырья и альтернативные технологии его подготовки для процессов получения специальных продуктов	Творческое задание	Темы творческих заданий

5. Методические указания для аспирантов по изучению дисциплины

При изучении дисциплины «Химическая технология углеводородного сырья для процессов глубокой переработки нефти и получения специальных продуктов» аспирантам целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически;
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела;
3. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции;

6. Перечень учебно-методического, библиотечно-справочного, информационного и информационно-справочного обеспечения для работы аспиранта по дисциплине

6.1. Библиотечные фонды и библиотечно-справочные системы

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
1 Основная литература		
1	Глубокая переработка нефтяного сырья и физико-химические анализы нефтепродуктов всех стадий переработки нефти : учебное пособие / А. Ф. Ахметов [и др.] ; Уфимский государственный нефтяной технический университет, Кафедра технологии нефти и газа ; Под ред. Г. Г. Валявина . – Уфа : Нефтегазовое дело, 2013 .– 285 с.	1
2	Грудников И.Б. Нефтяные битумы. Процессы и технологии производства. – Уфа: Издательство ГУП ИНХП РБ, 2015 – 288 с.	1 на кафедре
3	В.М. Капустин, А.А. Гуреев. Технология переработки нефти. В 4 частях. Часть вторая. Физико-химические процессы – М.: Химия, 2015 .– 400 с.	1 на кафедре
4	Хайрудинов И.Р., Тихонов А.А., Таушев В.В., Теляшев Э.Г. Современное состояние и перспективы развития термических процессов переработки нефтяного сырья. – Уфа: Издательство ГУП ИНХП РБ, 2015. – 288с.	1 на кафедре

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1	Современные и перспективные термолитические процессы глубокой переработки нефтяного сырья / Г. Г. Валявин [и др.]; Под ред. С. А. Ахметова. – Санкт-Петербург : Недра, 2010. – 223 с.	52
2	Ахметов С.А. Технология глубокой переработки нефти и газа. – Уфа: Гилем 2002. – 671 с.	69
3	Активные угли и их промышленное применение : пер. с нем. / Х. Кинле, Э. Бадер. – Ленинград : Химия, 1984. – 215 с.	1
4	В.М. Капустин, А.А. Гуреев. Технология переработки нефти : учебное пособие для вузов : в 2 ч. – М. : Химия : КолосС, 2007. – Ч. 2: Деструктивные процессы – 2008. – 334 с.	150
2.2 Периодические издания		
1	Химия и технология топлив и масел = Chemistry and Technology of Fuels and Oils : научно-технический журнал / Министерство энергетики Российской Федерации; Российский государственный университет нефти и газа имени И.М. Губкина; Ассоциация нефтепереработчиков и нефтехимиков; Всероссийский научно-исследовательский институт по переработке нефти. – Москва : Изд-во РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина	
2	Нефтепереработка и нефтехимия : научно-технические достижения и передовой опыт : научно-информационный сборник / Центральный научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности. – Москва : ЦНИИТЭнефтехим	
3	Технологии нефти и газа : научно-технологический журнал / Российский государственный университет нефти и газа имени И.М. Губкина. – Москва : Изд-во РГУ нефти и газа	
2.3 Нормативно-технические издания		
2.4 Официальные издания		

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

6.2.1. Информационные и информационно-справочные системы

1. Электронная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных

электрон. док., издан. в Изд-ве ПНИПУ] / Перм. нац. исслед. политехн. ун-т, Науч. б-ка. – Пермь, 1999-2022. – Режим доступа: <https://elib.pstu.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.

2. Электронно-библиотечная система Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии кн., журн. по гуманитар., обществ., естеств. и техн. наукам] / Электрон.-библ. система «Изд-ва «Лань». – Санкт-Петербург, 2011-2021. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

3. ProQuest Dissertations & Theses Global [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : дис. и дипломные работы на ин. яз. по всем отраслям знания] / ProQuest LLC. – Ann Arbor, 2021. – Режим доступа: <https://search.proquest.com/>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

4. Cambridge Journals [Electronic resource : полнотекстовая база данных : электрон. журн. по гуманитар., естеств., и техн. наукам на англ. яз.] / University of Cambridge. – Cambridge : Cambridge University Press, 1770-2022. – Режим доступа: <https://www.cambridge.org/core/>. – Загл. с экрана.

5. Научная Электронная Библиотека eLibrary [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных : электрон. журн. на рус., англ., нем. яз. : реф. и наукометр. база данных] / Науч. электрон. б-ка. – Москва, 2000-2022. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/>. – Загл. с экрана.

6. Scopus [Electronic resource : реф.-библиограф. и наукометр. (библиометр.) база данных на англ. яз.] / Elsevier. – Amsterdam, 1960- . – Режим доступа: <https://www.scopus.com>. – Загл. с экрана.

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

7.1. Основное учебное оборудование. Рабочее место аспиранта.

Таблица 4

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката, лабораторное оборудование)	Кол-во ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	Инфракрасный Фурье-спектрометр ФСМ-1202 ООО «Мониторинг»	1	Оперативное управление	020
2	Комплект оборудования для анализа характеристик битумных материалов	1	Оперативное управление	020
3	Комплект оборудования для анализа физико-химических свойств нефтепродуктов	1	Оперативное управление	407
4	Компактный модульный реометр MCR 102 Anton Paar	1	Оперативное управление	408
5	Микроанализатор коксового остатка и зольности NMC	1	Оперативное управление	408

	440 Normalab Analis			
6	Двухлучевой спектрофотометр UV-1800 Shimadzu	1	Оперативное управление	408

8. Фонд оценочных средств

Освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра. Формой контроля освоения результатов обучения по дисциплине является зачет, проводимый с учетом результатов текущего контроля.

8.1. Описание показателей и критериев оценивания, описание шкал оценивания.

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию аспирантов.

Текущий контроль

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценку освоения дисциплин и проводится в форме собеседования и защиты отчета о творческом задании.

• Собеседование

Для оценки **знаний** аспирантов проводится собеседование в виде специальной беседы преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной для выяснения объема знаний по определенному разделу, теме, проблеме.

Собеседование может выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

• Защита отчета о творческом задании

Для оценки **умений и владений** аспирантов используется творческое задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Творческие задания могут выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

Промежуточная аттестация

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего контроля. Промежуточная аттестация проводится в виде зачета по дисциплине, в устно-письменной форме по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) и контрольное задание (КЗ).

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали теоретический вопрос и контрольное задание. Пример билета представлен в приложении 1.

• Шкалы оценивания результатов обучения при сдаче зачета:

Оценка результатов обучения по дисциплине проводится по шкале оценивания «зачтено», «незачтено» путем выборочного контроля во время зачета.

Шкалы и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета приведены в табл.

5.

Шкала оценивания результатов освоения на зачете

Оценка	Критерии оценивания
<i>Зачтено</i>	Аспирант продемонстрировал сформированные или содержащие отдельные пробелы знания при ответе на теоретический вопрос билета. Показал сформированные или содержащие отдельные пробелы знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно. Аспирант выполнил контрольное задание билета правильно или с небольшими неточностями. Показал успешное или сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно.
<i>Незачтено</i>	При ответе на теоретический вопрос билета аспирант продемонстрировал фрагментарные знания при ответе на теоретический вопрос билета. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов. При выполнении контрольного задания билета аспирант продемонстрировал частично освоенное умение и применение полученных навыков при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неточностей.

9. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Задания для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации должны быть направлены на оценивание:

1. уровня освоения теоретических понятий, научных основ профессиональной деятельности;
2. степени готовности аспиранта применять теоретические знания и профессионально значимую информацию и оценивание сформированности когнитивных умений.
3. приобретенных умений, профессионально значимых для профессиональной деятельности.

10. Типовые контрольные вопросы и задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения дисциплины

10.1 Типовые творческие задания:

1. На основании заданного процесса глубокой переработки нефти или получения специальных продуктов и предлагаемых сырьевых компонентов выбрать ключевые параметры качества сырья и предложить методы их определения.
2. На основании полученных экспериментальных данных по анализу характеристик различных углеводородных сырьевых компонентов выбрать оптимальные для конкретного процесса глубокой переработки нефти или получения специальных продуктов.
3. Используя результаты анализов характеристик конкретного типа углеводородного сырья предложить технологию его подготовки для обеспечения заданного уровня качества продуктов конкретного процесса глубокой переработки нефти или получения специальных продуктов.

10.2 Типовые контрольные вопросы для оценивания знаний на зачете по дисциплине:

1. Виды углеводородного сырья процессов глубокой переработки нефти или получения специальных продуктов, особенности их состава и свойств.
2. Значимые физико-химические свойства различных видов углеводородного сырья, их влияние на качество продуктов процессов глубокой переработки нефти или получения специальных продуктов.

3. Технологии подготовки сырья для процессов глубокой переработки нефти или получения специальных продуктов, их аппаратное оформление, технологические схемы, технологический режим.

10.3 Типовые контрольные задания для оценивания приобретенных умений и владений на зачете по дисциплине:

1. На основании результатов определения физико-химических свойств углеводородного сырья оценить его химический состав расчетными методами.
2. Используя данные по характеристикам сырьевых компонентов предложить оптимальное сырье (включая варианты компаундов) для получения нефтяных дорожных битумов методом окисления.
3. По результатам анализа фракционного состава сырья и продуктов каталитического крекинга рассчитать степень конверсии сырья.
4. Используя данные по коксуемости и вязкости сырьевых компонентов предложить оптимальные связующие (включая варианты компаундов) для получения гранулированных активных углей.

Полный комплект вопросов и заданий для сдачи зачета хранится на кафедре «ХТ».

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего
образования
«Пермский национальный
исследовательский политехнический
университет»

Программа аспирантуры
Химическая технология
нефтегазопереработки и
нефтехимического синтеза

Кафедра
Химические технологии (ХТ)

Дисциплина
Химическая технология
нефтегазопереработки и
нефтехимического синтеза

Экзаменационный билет №1

1. Виды углеводородного сырья процессов глубокой переработки нефти или получения специальных продуктов, особенности их состава и свойств.

2. Используя данные по коксуемости и вязкости сырьевых компонентов предложить оптимальные связующие (включая варианты компаундов) для получения гранулированных активных углей. Характеристики сырьевых компонентов приведены в таблице.

Показатели качества	Газойль коксования	Экстракт селективной очистки	Мазут	Гудрон №1	Гудрон №2	Асфальт
Условная вязкость при 80°C, с	-	4,5	5,2	86	37	301
Динамическая вязкость при 100°C, Па·с	0,00312	0,0134	0,0289	0,471	0,333	1,387
Коксуемость, мас. %	0,37	2,63	7,73	15,88	13,90	18,55

Заведующий кафедрой
«Химические технологии», д.т.н., профессор

В.Г. Рябов

«05» мая _____ 2022 г.

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		