

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 » \_\_\_\_\_ 2022 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**«Новые технологические разработки в производстве специальных продуктов  
нефтепереработки и продуктов органического синтеза»**

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: 3	Семестр (ы): 5
Виды контроля с указанием семестра: Экзамен:                      Зачет: 5	Зачет

Пермь 2022

## **1. Общие положения**

Рабочая программа дисциплины «Новые технологические разработки в производстве специальных продуктов нефтепереработки и продуктов органического синтеза» 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 топлива и высокоэнергетических веществ.

### **1.2 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Новые технологические разработки в производстве специальных продуктов нефтепереработки и продуктов органического синтеза» 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:**

- новые высокопроизводительные технологические процессы, улучшающие эксплуатационные свойства товарных нефтепродуктов.

### **Уметь:**

- оценить технологическую эффективность производства специальных продуктов нефтепереработки и продуктов органического синтеза.

### **Владеть:**

- методами технологических расчётов отдельных аппаратов установок по производству товарных нефтепродуктов.

### 3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Таблица 1

Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Вид учебной работы	Трудоемкость, ч
		5 семестр
1	Аудиторная работа	17
	В том числе:	
	Лекции (Л)	5
	Практические занятия (ПЗ)	6
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	6
	Самостоятельная работа (СР)	55
	Форма итогового контроля:	Зачет

### 4. Содержание учебной дисциплины

#### 4.1. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Раздел 1. Новые технологические разработки в производстве специальных продуктов нефтепереработки: битумов, пластичных смазок, нефтяного кокса и пека.

(Л – 2, СР – 33)

Тема 1. Новые технологические разработки в производстве битумов различного назначения. Современные и перспективные конструкции реакторов окисления. Особенности производства полимерно-битумных вяжущих. Применяемые модификаторы.

Тема 2. Новые технологические разработки в производстве пластичных смазок. Современные и перспективные типы масляных основ. Альтернативные виды загустителей и наполнителей.

Тема 3. Новые технологические разработки в производстве нефтяного пека. Перспективные технологические схемы процесса производства нефтяного пека, технологические параметры, конструкции реакторов, применяемые добавки, их воздействие на параметры качества продукта.

Тема 4. Новые технологические разработки в производстве нефтяного кокса. Перспективные технологические схемы процесса производства нефтяного кокса, технологические параметры, конструкции реакторов, применяемые добавки, их воздействие на параметры качества готового продукта.

Раздел 2. Новые технологические разработки в производстве специальных продуктов органического синтеза: метилтретбутилового эфира, полистирола, 2-этилгексанола, бутиловых спиртов.

(Л – 3, СР – 33)

Тема 5. Новые технологические разработки в производстве метилтретбутилового эфира. Перспективные катализаторы. Модернизация аппаратного оформления.

Тема 6. Новые технологические разработки в производстве полистирола. Новые технологические решения в производстве промежуточных продуктов получения полистирола: этилбензола и стирола. Перспективные конструкции реакторов, новые типы катализаторов и технологический режим производства с использованием данных катализаторов.

Тема 7. Новые технологические разработки в производстве 2-этилгексанола. Новые технологические решения в производстве промежуточных продуктов получения 2-этилгексанола: нормального масляного альдегида и 2-этилгексенала. Перспективные конструкции реакторов, новые типы катализаторов и технологический режим производства с использованием данных катализаторов.

Тема 8. Новые технологические разработки в производстве бутиловых спиртов. Альтернативные технологии производства бутиловых спиртов. Перспективные конструкции реакторов, новые типы катализаторов и технологический режим производства с использованием данных катализаторов.

Раздел 3. Современные и перспективные технологии в производстве активных углей.  
(ПЗ – 5, СР – 66)

Тема 9. Современные и перспективные технологии в производстве порошковых и дроблёных активных углей. Технологические параметры и температурный режим на различных стадиях производства. Химические методы активации.

Тема 10. Современные и перспективные технологии в производстве гранулированных активных углей. Технологические параметры и температурный режим на различных стадиях производства. Анализ используемого связующего, тонина помола. Химические методы активации

#### 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	9	Разработка усовершенствованной технологии производства порошковых и дроблёных активных углей	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины.
2	10	Установление оптимальных параметров качества связующего, свойств угольно-смоляных композиций и их влияние на свойства готового гранулированного активного угля	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины.

#### 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, 2, 3, 4	Модификаторы, применяемые в производстве полимерно-битумных вяжущих. Альтернативные виды загустителей и наполнителей в производстве пластичных смазок. Добавки применяемые,	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины

		производстве нефтяного пека, их воздействие на параметры качества продукта. Добавки применяемые, производстве нефтяного кокса, их воздействие на параметры качества продукта.		
2	5, 6, 7, 8	Технологический режим производства метилтретбутилового эфира с использованием перспективных катализаторов. Модернизация аппаратного оформления производства полистирола. Технологический режим производства 2-этилгексанола с использованием новых типов катализаторов. Технологический режим производства бутиловых спиртов с использованием новых типов катализаторов.	Творческое задание	Темы творческих заданий

#### 5. Методические указания для аспирантов по изучению дисциплины

При изучении дисциплины «Новые технологические разработки в производстве специальных продуктов нефтепереработки и продуктов органического синтеза» 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
<b>1 Основная литература</b>		
1	Ахметов А.Ф., Баулин О.А. Глубокая переработка нефтяного сырья и физико-химические анализы нефтепродуктов всех стадий переработки нефти. – Уфа; Нефтегазовое дело. 2013. – 288 с.	1
<b>2 Дополнительная литература</b>		

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
<b>2.1 Учебные и научные издания</b>		
1	<i>Ахметов С.А. Технология глубокой переработки нефти и газа. – Уфа: Гилем2002. – 671 с.</i>	69
2	Активные угли и их промышленное применение : пер. с нем. / Х. Кинле, Э. Бадер .— Ленинград : Химия, 1984 .— 215 с.	1
3	<i>Катализ химических превращений угля и биомассы / Б. Н. Кузнецов ; Академия наук СССР, Сибирское отделение; Институт химии и химической технологии; Под ред. Э. Д. Левина .— Новосибирск : Наука, 1990 .— 301 с.</i>	1
4	<i>Эффективные адсорбенты для очистки и выделения из водных растворов тяжелых металлов / Ю.В.Поконова .— Л. : ЛДНТП, 1991 .— 24 с.</i>	3
<b>2.2 Периодические издания</b>		
1	<i>Химия и технология топлив и масел</i>	
2	<i>Нефтепереработка и нефтехимия</i>	
3	<i>Технологии нефти и газа</i>	
4	<i>Вестник ПНИПУ Химическая технология и биотехнология</i>	
<b>2.3 Нормативно-технические издания</b>		
<b>2.4 Официальные издания</b>		

## 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 гуманит., 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 гуманит., 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 440 Normalab Analis	1	Оперативное управление	408
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.

Таблица 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 <b>навыков</b> полученных знаний и <b>умений</b> 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 <b>умение</b> и <b>применение</b> 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 полученных экспериментальных данных по испытанию серии сырьевых компонентов выбрать наиболее пригодный для производства нефтяного пека или предложить компаунд.
2. На основании полученных экспериментальных данных по испытанию серии продуктов нефтепереработки выбрать наиболее пригодный для производства гранулированных активных углей или предложить компаунд.
3. На основании полученных экспериментальных данных по испытанию серии продуктов нефтехимии выбрать наиболее пригодный для производства гранулированных активных углей или предложить компаунд.
4. Предложить схему модернизации аппаратного оформления в производстве полимерно-битумных вяжущих.

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

1. Производство нефтяных дорожных битумов. Схемы конструкций реакторов окисления.
2. Производство пластичных смазок. Альтернативные виды загустителей.
3. Производство 2-этилгексанола. Новые типы катализаторов процесса получения 2-этилгексанола, особенности их применения.
4. Производство бутиловых спиртов. Схемы перспективных конструкций реакторов.

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

1. На основании представленных данных подобрать оптимальный загуститель для смазки марки Униол-3М.
2. На основании представленных данных содержания кокосового остатка по ASTM D 4530-07 произвести пересчет на коксуюемость по ГОСТ 22989-78.
3. На основании представленных данных термогравиметрического анализа предложить режимы термообработки угля.
4. Составить материальный и тепловой баланс и провести технологический расчет реактора окисления битумов.

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

Лист регистрации изменений

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