

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 11.07.2022 13:29:16
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной и
методической работе
_____ Б.В. Пекаревский
« ____ » _____ 2021 г.

Рабочая программа дисциплины
ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТЯНЫХ ОСТАТКОВ И ПРИРОДНЫХ
БИТУМОВ

Направление подготовки

18.04.01 Химическая технология

Направленность программы магистратуры

Технология процессов нефтегазохимии

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Факультет **химической и биотехнологии**

Кафедра технологии нефтехимических и углехимических производств

Санкт-Петербург

2021

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Доцент		Дронов С.В.

Рабочая программа дисциплины «Технология совмещенных реакционно-ректификационных процессов» обсуждена на заседании кафедры технологии нефтехимических и углехимических производств

протокол от _____ № ____
Заведующий кафедрой

Б.В. Пекаревский

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химической и биотехнологии
протокол от _____ № ____

Председатель

М.В. Рутто

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП		М.В. Рутто
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И. Богданова
Начальник УМУ		С.Н. Денисенко

Оглавление

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы	5
3 Объем дисциплины	5
4 Содержание дисциплины	6
4.1 Разделы дисциплины и виды занятий	6
4.2 Занятия лекционного типа	6
4.3 Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия).....	7
4.4 Самостоятельная работа обучающихся.....	8
5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	8
6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	9
7 Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины	9
8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	10
9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	10
10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	11
10.1 Информационные технологии.....	11
10.2 Программное обеспечение.....	11
10.3 Информационные справочные системы.....	11
11 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	11
12 Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.....	11
Приложение № 1 к рабочей программе дисциплины Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине.....	12

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

Изучение дисциплины «Технологии переработки нефтяных остатков и природных битумов» преследует цель – повышение уровня знаний магистрантов в области химической технологии процессов нефтехимического синтеза, а также химической технологии природных энергоносителей.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
ПК-1 Способен планировать производственно-технологические работы	ПК-1.3 Умение вносить предложения в планы внедрения новой техники и технологии	Знать: основы планирования производственной деятельности (ЗН-1); Уметь: вносить предложения в планы внедрения новой техники и технологии (У-1); Владеть: навыками оформления рационализаторских предложений с учетом существующей нормативной документации (Н-1).
ПК-5 Способен применять меры по ускорению освоения в производстве прогрессивных технологических процессов, широкому внедрению научно-технических достижений	ПК-5.4 Умение проводить работу по совершенствованию действующих и освоению новых технологических процессов	Знать: теоретические основы перспективных и вновь разрабатываемых технологических процессов (ЗН-2); Уметь: проводить работу по освоению новых технологических процессов (У-2); Владеть: навыками организации работ по освоению новых технологических процессов (Н-2).

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Технологии переработки нефтяных остатков и природных битумов» является дисциплиной по выбору (Б1.8.ДВ.01.01) при подготовке магистров по химической технологии природных энергоносителей.

Дисциплина изучается на первом курсе обучения в магистратуре в первом семестре.

Изучение дисциплины базируется на подготовке магистра по базовой дисциплине «Современные технологии переработки углеводородных газов и газового конденсата».

3 Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	43ЕТ/144 часов
Контактная работа с преподавателем:	64
занятия лекционного типа	18
занятия семинарского типа, в т.ч.	
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	36 (9)
лабораторные работы	-
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	10
другие виды контактной работы	
Самостоятельная работа	80
Формы текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе, КР, КП)	-
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Зачет

4 Содержание дисциплины

4.1 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, академ. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, академ. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические	Лабораторные работы			
1	Термические превращения мальтенов, смол и асфальтенов в процессе термохимической переработки мазутов, полугудронов и гудронов.	4	8	-	20	ПК-1	ПК-1.3
2	Теория и практика каталитической и термохимической переработки нефтяных остатков в смесях с горючими сланцами и углями.	6	12	-	30	ПК-1	ПК-1.3
3	Альтернативное сырье (сланец, газоконденсаты, растительные остатки, углеродсодержащие отходы) для топливно-энергетического комплекса России.	8	16	-	30	ПК-5	ПК-5.4
	Итого	18	36	-	80		

4.2 Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, академ. часы	Инновационная форма
1	<u>Термические превращения мальтенов, смол и асфальтенов в процессе термохимической переработки мазутов, полугудронов и гудронов.</u> Промышленные термические и термокаталитические процессы переработки тяжелых нефтяных остатков. Проблемы переработки нефтяных остатков в моторные топлива.	4	Лекция – визуализация (ЛВ)
2	<u>Теория и практика каталитической и термохимической переработки нефтяных остатков в смесях с горючими сланцами и углями.</u> Современные представления о горючих сланцах и их термодеструкции. Закономерности каталитической и термохимической переработки нефтяных остатков в смесях с углями и различными	6	Лекция – визуализация (ЛВ)

	углеродсодержащими отходами.		
3	<u>Альтернативное сырье (сланец,газоконденсаты, растительные остатки, углеродсодержащие отходы)</u> для топливно-энергетического комплекса России.Обзор технологий совместной переработки нефтяных остатков в смесях с природным твердым топливом. Переработка природных битумов и битуминозных песчаников.Безотходная переработка нефтяных остатков в смесях с природным твердым топливом.	8	Лекция – визуализация (ЛВ)

4.3 Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую	
1	Состав, структура и свойства нефтяных остатков. Химические и термические превращения нефтяных остатков.Использование нефтяных остатков для производства битумов, углеродных материалов,модификаторов,стабилизаторов полимеров. Основные закономерности жидкофазного термолиза нефтяных остатков. Технологии производства нефтяных пеков и кокса, технического углерода, битумов и углеродных волокон из тяжелых нефтяных остатков. Установка термоконтантного коксования нефтяных остатков в псевдоожигенном слое нефтяного кокса. Особенности технологии вакуумной перегонки мазута по масляному варианту. Глубоковакуумная перегонка мазута в насадочных колоннах. Гидровисбрекинг, гидропиролиз, дина- крекинг, донорно-сольвентный крекинг нефтяных остатков. Перспективные технологии переработки кислых гудронов и нефтешламов.	8	3	Работа в группах
2	Совместная переработка нефтешламов и кислых гудронов со сланцами. Закономерности каталитической и термохимической переработки нефтяных остатков в смесях с углями и различными углеродсодержащими отходами.Безотходная переработка тяжелых нефтяных остатков в смесях с природным твердым топливом на установках УТТ-3000 и гидрогенизационными методами.Термокрекинг и гидрокрекинг ТНО. Коксование ТНО. Процессы гидрообессеривания ТНО.	12	3	Работа в группах
3	Тяжелые и сверхтяжелые нефти и природные битумы. Технологии переработки высоковязких нефтейи природных битумов. Характеристика	16	3	Работа в группах

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую	
	катализаторов каталитического крекинга и гидрокрекинга тяжелого остаточного сырья. Техничко- экономические аспекты термохимической переработки нефтяных остатков в смесях со сланцами или углями или углеродсодержащими отходами (полимерами и шинной крошкой).			

4.4 Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Углеродные материалы с заданной структурой на основе ТНО. Основные положения механизма термических реакций остаточного нефтяного сырья. Современные теории образования коксов из различного остаточного нефтяного сырья. Современные установки пиролиза и гидропиролиза нефтяного сырья. Водоэмульсионные топлива, модифицированные битумы на основе нефтяных остатков и нефтешламов. Обзор технологий утилизации и переработки нефтешламов нефтепереработки и нефтедобычи	20	Д
2	Эксплуатация опытных установок совместной термохимической переработки нефтяных остатков и нефтешламов с углями и сланцами. Качество полукокса, смолы, составы газа. Области применения.	30	Д
3	Переработка бытовых и органических отходов в смесях с природным твердым топливом на установках с твердым теплоносителем (УТТ-3000). Ресурсы тяжелых нефтей, битуминозных песков, природных битумов в мире и в РФ. Плазмохимические технологии переработки остаточного нефтяного сырья. Модифицированные дорожные битумы на основе гудрона и природных битумов. Технология производства компаундированных битумов. Модификация битумов отходами полимеров и различными адгезионными добавками.	30	Д

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего

контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ (ТУ) на сайте: <http://media.technolog.edu.ru>.

6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень («удовлетворительно») освоения предусмотренных элементов компетенций.

Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

К сдаче зачета допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля.

Зачет предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенции. При сдаче зачета студент получает один вопрос из перечня вопросов.

7 Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

а) печатные издания:

1. Потехин, В.М. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки: учебник для бакалавров и магистров по направлениям: "Химическая технология" (бакалавры), "Химическая технология" (магистры) / В. М. Потехин, В. В. Потехин. - 3-е изд., испр. и доп. - СПб.; М; Краснодар: Лань, 2014. - 896 с. ISBN 978-5-8114-1662-2.

2. Лебедев, Н.Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза: учебник для химико-технологических спец. вузов / Н. Н. Лебедев. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Альянс, 2013. - 592 с.: ил.; ISBN 978-5-91872-035-6.

3. Тимофеев, В.С. Принципы технологии основного органического и нефтехимического синтеза : Учебное пособие для вузов по направлению подготовки "Химическая технология и биотехнология" / В. С. Тимофеев, Л. А. Серафимов, А. В. Тимошенко. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 2010. - 408 с.; ISBN 978-5-06-006067-6.

4. Основные процессы нефтехимии: Справочник / Ред. Р. А. Мейерс, пер. с англ. под ред. И. А. Голубевой. - СПб.: Профессия, 2015. - 752 с.; ISBN 978-5-91884-070-2.

5. Ахметов, С.А. Технология глубокой переработки нефти и газа: учебное пособие для вузов по спец. "Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов" / С. А. Ахметов. - Уфа: Гилем, 2002. - 671 с.; ISBN: 5-7501-0296-3. <https://search.rsl.ru/ru/record/01004565523>

6. Нефтегазовый комплекс России и первичная переработка нефти / А. А. Гайле [и др.]; [Под ред. А. А. Гайле]. - СПб: Химиздат, 2016. - 448 с; ISBN 978-5-93808-260-1.

б) электронные учебные издания:

1 Кукурина, О. С. Технология переработки углеводородного сырья : учебное пособие / О. С. Кукурина, А. А. Ляпков. — СПб.: Лань, 2020. — 168 с. — ISBN 978-5-8114-4241-6. <https://e.lanbook.com/book/133887> Режим доступа: по подписке.

2 Голубева, И. А. Газоперерабатывающие предприятия России : монография / И. А. Голубева, И. В. Мешерин, Е. В. Родина ; под редакцией А. Л. Лapidуса. — 2-е изд., стер. — СПб : Лань, 2021. — 456 с. — ISBN 978-5-8114-7172-0. <https://e.lanbook.com/book/156409>

3 Смит, В. А. Основы современного органического синтеза : учебное пособие / В. А. Смит, А. Д. Дильман. — 5-е изд. — М.: Лаборатория знаний, 2020. — 753 с. — ISBN 978-5-00101-761-5. <https://e.lanbook.com/book/135517>.

4 Москвичев, Ю.А. Теоретические основы химической технологии: учебное пособие/ Ю.А. Москвичев, А.К. Григоричев, О.С. Павлов. – 4-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2020. - 272 с. ISBN 978-5-8114-4983-5 (<https://e.lanbook.com/book/130185>

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

учебный план, РПД и учебно-методические материалы:
<http://media.technolog.edu.ru>

электронно-библиотечные системы:

«Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;

«Лань» <https://e.lanbook.com/books/>.

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Все виды занятий по дисциплине «Технологии переработки нефтяных остатков и природных битумов» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКВД. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

плановость в организации учебной работы;

серьезное отношение к изучению материала;

постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея багаж знаний и вопросов по уже изученному материалу.

10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

10.1 Информационные технологии

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- чтение лекций с использованием слайд-презентаций;
- использование мультимедийных средств в лабораторном практикуме
- взаимодействие с обучающимися посредством электронно-информационной образовательной среды (ЭИОС).

10.2 Программное обеспечение

- Microsoft Office (Microsoft Excel);
- Mathcad 14
- Autodesk AutoCAD 2015
- Microsoft Visio
- VMGSim
- Aspen Plus, Hysys

10.3 Базы данных и информационные справочные системы

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

11 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Адрес	Наименование оборудованных учебных кабинетов/объектов для проведения практических занятий	Оснащенность оборудованных учебных кабинетов/объектов для проведения практических занятий
190013, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 24-26/49, лит. Б	Кафедра технологии нефтехимических и углехимических производств, аудитория №9	Специализированная мебель (40 посадочных мест), доска, демонстрационный экран, компьютер
190013, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 24-26/49, лит. Б	Кафедра технологии нефтехимических и углехимических производств, аудитория №14	Специализированная мебель (20 посадочных мест), доска, демонстрационный экран, компьютер

12 Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014г.

Приложение № 1к рабочей программе дисциплиныФонд оценочных средствдля проведения промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине

1. Перечень компетенций и этапов их формирования

Компетенции		
Индекс	Формулировка	Этап формирования
ПК-1	Способен планировать производственно-технологические работы	промежуточный
ПК-5	Способен применять меры по ускорению освоения в производстве прогрессивных технологических процессов, широкому внедрению научно-технических достижений	промежуточный

2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК-1.3 Умение вносить предложения в планы внедрения новой техники и технологии	Знать: основы планирования производственной деятельности (ЗН-1);	Правильные ответы на вопросы №1-4 к зачету	Называет некоторые принципы планирования производственной деятельности(ЗН-1)	Знает основные принципы планирования производственной деятельности(ЗН-1)	Знает все принципы планирования производственной деятельности(ЗН-1)
	Уметь: вносить предложения в планы внедрения новой техники и технологии (У-1);	Правильные ответы на вопросы №5-9 к зачету	Умеет вносить предложения по совершенствованию техники(У-1);	Умеет вносить предложения по совершенствованию техники и технологии (У-1);	Умеет вносить предложения и планы по совершенствованию техники (У-1);
	Владеть: навыками оформления рационализаторских предложений с учетом существующей нормативной документации (Н-1).	Правильные ответы на вопросы №10-14 к зачету	Демонстрирует знания основ оформления рац предложений (Н-1).	Демонстрирует навыки составления рац предложений (Н-1).	Уверенно владеет навыками составления рац предложений(Н-1).
ПК-5.4 Умение проводить работу по совершенствованию действующих и освоению новых технологических процессов	Знать: теоретические основы перспективных и вновь разрабатываемых технологических процессов (ЗН-2);	Правильные ответы на вопросы №15-22 к зачету	Знает основы перспективных технологических процессов(ЗН-2);	Знает основы перспективных и вновь разрабатываемых процессов(ЗН-2);	Знает возможности совершенствования действующих процессов (ЗН-2);
	Уметь: проводить работу по освоению новых технологических процессов (У-2);	Правильные ответы на вопросы №23-25 к зачету	Способен к освоению новых технологических процессов (У-2)	Умеет проводить работу по освоению новых технологических процессов(У-2)	Умеет разрабатывать основы новых технологических процессов(У-2)

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	Владеть: навыками организации работ по освоению новых технологических процессов (Н-2).	Правильные ответы на вопросы №26-34 к зачету	Владеет основами организации работ по освоению новых процессов (Н-2).	Владеет выбором более совершенных технологических процессов (Н-2).	Свободно владеет выбором совершенного оборудования и технологий (Н-2).

3. Контрольные для проведения промежуточной аттестации на зачете

- 1 Битуминозные нефти и природные битумы, оценка их запасов в РФ и мире.
- 2 Физико- химические свойства тяжелых нефтяных остатков.
- 3 Современные представления о химическом строении углеводородов и их гетеропроизводных темных фракций нефтей (мазатов, полугудронов и гудронов).
- 4 Химия мальтенов, смол, асфальтенов нефти.
- 5 Изменение строения нефтяных фракций с повышением температуры кипения и молекулярной массы входящих в них соединений.
- 6 Состав, структура и свойства нефтяных остатков. Химические и термические превращения нефтяных остатков.
- 7 Использование интегрально-структурных методов установления структуры тяжелых нефтяных остатков.
- 8 Использование нефтяных остатков для производства битумов, углеродных материалов, модификаторов, стабилизаторов полимеров.
- 9 Термические превращения мальтенов, смол и асфальтенов в процессе термохимической переработки мазутов, полугудронов и гудронов.
- 10 Технологии производства нефтяных пеков и кокса, технического углерода и углеродных волокон.
- 12 Промышленные термические и термокаталитические процессы переработки тяжелых нефтяных остатков - висбрекинг, гидрокрекинг, коксование и пиролиз.
- 13 Проблемы переработки нефтяных остатков в моторные топлива.
- 14 Теория и практика каталитической и термохимической переработки нефтяных остатков в смесях с горючими сланцами.
- 15 Закономерности каталитической и термохимической переработки нефтяных остатков в смесях с углями и различными углеродсодержащими отходами.
- 16 Обзор технологий совместной переработки нефтяных остатков в смесях с природным твердым топливом.
- 17 Переработка природных битумов и битуминозных песчаников.
- 18 Безотходная переработка нефтяных остатков в смесях с природным твердым топливом. Получение моторных топлив.
- 19 Характеристика сырья термодеструктивных процессов. Основные закономерности жидкофазного термолиза нефтяных остатков.
- 20 Реакции термодеструкции нефтяного и угольного сырья, лежащие в основе образования кокса.
- 21 Технологии производства нефтяных пеков и кокса, технического углерода, битумов и углеродных волокон из тяжелых нефтяных остатков.
- 22 Установка термоконтантного коксования нефтяных остатков в псевдоожигенном слое нефтяного кокса.
- 23 Вакуумная перегонка мазута. Особенности технологии вакуумной перегонки мазута по масляному варианту.
- 24 Глубоковакуумная перегонка мазута в насадочных колоннах.
- 25 Совместная переработка нефтешламов и кислых гудронов со сланцами.
- 26 Теория и практика каталитической и термохимической переработки нефтяных остатков в смесях с горючими сланцами. Характеристика продуктов. Перспективы промышленной реализации процесса.
- 27 Обзор технологий совместной переработки нефтяных остатков в смесях с природным твердым топливом различного агрегатного состояния.
- 28 Безотходная переработка тяжелых нефтяных остатков (ТНО) в смесях с природным твердым топливом на установках УТ Т-3000 и гидрогенизационными методами.

- 29 Термокрекинг и гидрокрекинг ТНО. Коксование ТНО. Технология производства игольчатого кокса. Процессы гидрообессеривания ТНО и продуктов их переработки.
- 30 Тяжелые и сверхтяжелые нефти и природные битумы. Технологии переработки высоковязких нефтей и природных битумов.
- 31 Характеристика катализаторов каталитического крекинга и гидрокрекинга тяжелого остаточного сырья. Дезактивация и регенерация катализаторов каталитического крекинга и гидрокрекинга.
- 32 Экологические проблемы, возникающие при добыче и переработке различных видов нефтяных остатков и природных энергоносителей.
- 33 Дорожные битумы, модифицированные асфальтитами и природными битумами.
- 34 Ресурсы природных битуминозных песков в РФ и за рубежом. Методы и технологии их переработки.

При сдаче зачета студент получает один вопрос из перечня, приведенного выше.
Время подготовки студента к устному ответу на вопрос – до 20 мин.

4 Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПб ГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ Порядок проведения зачетов и экзаменов.

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачёта.

Шкала оценивания на зачёте – «зачёт», «незачет». При этом «зачёт» соотносится с пороговым уровнем сформированности компетенции.