

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 13.07.2023 18:21:49
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной
и методической работе
_____ Б.В.Пекаревский
«27» 01 2023 г.

Рабочая программа дисциплины

**ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТЯНЫХ ОСТАТКОВ И ПРИРОДНЫХ
БИТУМОВ**

Направление подготовки

18.04.01 Химическая технология

Направленность программы магистратуры
Технология и продукты нефтегазохимии

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Факультет химической и биотехнологии
Кафедра технологии нефтехимических и углехимических производств

Санкт-Петербург
2023

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Ст.преподаватель		Ю.В. Демидова

Рабочая программа дисциплины «Технологии переработки нефтяных остатков и природных битумов» обсуждена на заседании кафедры технологии нефтехимических и углехимических производств

протокол от 21.12.2022 №3
Заведующий кафедрой

С.В. Дронов

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химической и биотехнологии
протокол от 19.01.2023 №5

Председатель

М.В. Рутто

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Химическая технология»		Доцент М.В. Рутто
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		М.З. Труханович
Начальник учебно-методического управления		С.Н. Денисенко

СОДЕРЖАНИЕ

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	7
4.4	Лабораторные занятия	8
4.5	Самостоятельная работа обучающихся	9
5	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	9
6	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	10
7	Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины	10
8	Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины	11
9	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	11
10	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	11
10.1	Информационные технологии	12
10.2	Программное обеспечение	12
10.3	Базы данных и информационные справочные системы.....	12
11	Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.....	12
12	Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.....	12
	Приложение № 1_к рабочей программе дисциплины	13

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

В результате освоения образовательной программы магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
ПК-2 Способен контролировать ведение лабораторных журналов и своевременное оформление результатов анализов и испытаний согласно системе менеджмента качества	ПК-2.1 Знание лабораторного оборудования, контрольно-измерительной аппаратуры и правил ее эксплуатации	Знать: правила эксплуатации лабораторного оборудования и контрольно-измерительной аппаратуры (ЗН-1) Уметь: подбирать лабораторное оборудование и контрольно-измерительную аппаратуру для выполнения поставленных задач (У-1) Владеть: навыками эксплуатации лабораторного оборудования и контрольно-измерительной аппаратуры (Н-1)
ПК-2 Способен контролировать ведение лабораторных журналов и своевременное оформление результатов анализов и испытаний согласно системе менеджмента качества	ПК-2.3 Знание методов аналитического контроля процессов нефтепереработки, передового и зарубежного опыта в этой области	Знать: передовой и зарубежный опыт в области аналитического контроля процессов нефтепереработки (ЗН-2) Уметь: определять физико-химические параметры продуктов нефтегазохимии (У-2) Владеть: методами аналитического контроля процессов нефтепереработки (Н-2)

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Технологии переработки нефтяных остатков и природных битумов» относится к дисциплинам по выбору Б1.В.ДВ.02.02 программы магистратуры «Технология и продукты нефтегазохимии» и изучается на 2 курсе в 4 семестре.

Полученные в процессе изучения дисциплины «Технологии переработки нефтяных остатков и природных битумов» знания, умения и навыки могут быть использованы в научно-исследовательской работе обучающегося и при выполнении выпускной квалификационной работы.

3 Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	6/216
Контактная работа с преподавателем:	135
занятия лекционного типа	36
занятия семинарского типа, в т.ч.	90
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)*	54 (13)
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	36 (18)
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	9
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	54
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	-
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	экзамен (27)

* практическая подготовка только для дисциплин с ПК

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 занятия	Лабораторные работы			
1	Термические превращения мальтенов, смол и асфальтенов в процессе термохимической переработки мазутов, полугудронов и гудронов.	16	20	12	20	ПК-2	ПК-2.1
2	Теория и практика каталитической и термохимической переработки нефтяных остатков в смесях с горючими сланцами и углями.	12	20	12	20	ПК-2	ПК-2.3
3	Альтернативное сырье (сланец, газоконденсаты, растительные остатки, углеродсодержащие отходы) для топливно-энергетического комплекса России.	8	14	12	14	ПК-2	ПК-2.3

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.	16	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 углеродсодержащими отходами.	12	Лекция – визуализация (ЛВ)

3	<u>Альтернативное сырье (сланец, газоконденсаты, растительные остатки, углеродсодержащие отходы) для топливно-энергетического комплекса России.</u> 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

№ 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 псевдооживленном 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.	17	4	Тренинг

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практичес кую	
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.	17	4	Тренинг
3	Тяжелые и сверхтяжелые нефти и природные битумы. Технологии переработки высоковязких нефтей и природных битумов. Характеристика катализаторов каталитического крекинга и гидрокрекинга тяжелого остаточного сырья. Техно-экономические аспекты термохимической переработки нефтяных остатков в смесях со сланцами или углями или углеродсодержащими отходами (полимерами и шинной крошкой).	20	5	КтСм

4.4 Лабораторные занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практичес кую	
1	Использование интегрально-структурных методов установления структуры тяжелых нефтяных остатков	14	6	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую	
2	Анализ качества нефтяного битума	11	6	
3	Анализ качества нефтяного кокса. Изменение свойств и структуры кокса при термообработке	11	6	

4.5 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	19	Устный опрос
2	Эксплуатация опытных установок совместной термохимической переработки нефтяных остатков и нефтешламов с углями и сланцами. Качество полукокса, смолы, составы газа. Области применения.	19	Устный опрос
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.	16	Устный опрос

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

6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

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

Экзамен предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуется вопросами для проверки умений и навыков.

При сдаче экзамена, студент получает два вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 40 мин.

Пример варианта вопросов на экзамене:

Вариант № 1

1. Технологии производства нефтяных пеков и кокса, технического углерода и углеродных волокон.
2. Битуминозные нефти и природные битумы, оценка их запасов в РФ и мире

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – оценка «удовлетворительно».

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. 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. Мещерин, Е. В. Родина ; под редакцией А. Л. Лапидуса. — 3-е изд., стер. — СПб.: Лань, 2022. — 456 с. — ISBN 978-5-8114-9439-2. <https://e.lanbook.com/book/195421>

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 электронных образовательных ресурсов, 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.

СТО СПбГТИ(ТУ) 020-2011 КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные работы. Общие требования к организации и проведению занятий.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. 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 приходиться, имея знания 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;
взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

10.2 Программное обеспечение

Microsoft Office (Microsoft Excel, Microsoft Word).

10.3 Базы данных и информационные справочные системы

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

11 Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы

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 28.08.2014.

**Приложение № 1
к рабочей программе дисциплины**

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Технологии переработки нефтяных остатков и природных битумов»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ПК-2	Способен контролировать ведение лабораторных журналов и своевременное оформление результатов анализов и испытаний согласно системе менеджмента качества	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-2.1 Знание лабораторного оборудования, контрольно-измерительной аппаратуры и правил ее эксплуатации	Знает: правила эксплуатации лабораторного оборудования и контрольно-измерительной аппаратуры (ЗН-1);	Правильные ответы на вопросы №1-6 к экзамену	Может привести примеры лабораторного и контрольно-измерительного оборудования (ЗН-1)	Перечисляет основные правила применения лабораторного и контрольно-измерительной аппаратуры (ЗН-1)	Свободно владеет способами применения и эксплуатации лабораторного оборудования, контрольно-измерительной аппаратуры (ЗН-1)
	Умеет: подбирать лабораторное оборудование и контрольно-измерительную аппаратуру для выполнения поставленных задач (У-1);	Правильные ответы на вопросы №7-12 к экзамену	Путается при выборе лабораторного и контрольно-измерительной аппаратуры для выполнения поставленных задач (У-1);	Перечисляет основное лабораторное оборудование и контрольно-измерительную аппаратуру для выполнения поставленных задач (У-1);	В полной мере может объяснить выбор того или иного вида лабораторного оборудования измерительной аппаратуры для выполнения поставленных задач (У-1);
	Владеет: навыками эксплуатации лабораторного оборудования и контрольно-измерительной аппаратуры (Н-1).	Правильные ответы на вопросы №13-20 к экзамену	Присутствуют навыки применения единичных лабораторных приборов для проведения аналитического исследования (Н-1).	Присутствуют навыки по эксплуатации лабораторного оборудования и контрольно-измерительной аппаратуры (Н-1).	Уверенно владеет способами применения лабораторного оборудования и контрольно-измерительной аппаратуры (Н-1).

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК-2.3 Знание методов аналитического контроля процессов нефтепереработки, передового и зарубежного опыта в этой области	Знает: передовой и зарубежный опыт в области аналитического контроля процессов нефтепереработки (ЗН-2);	Правильные ответы на вопросы №21-26 к экзамену	Имеет представление о классических методиках анализа (ЗН-2)	Перечисляет отдельные современные и большинство классических методик анализа (ЗН-2)	Свободно владеет передовым и зарубежным опытом в области аналитического контроля процессов нефтепереработки (ЗН-2)
	Умеет: определять физико-химические параметры продуктов нефтегазохимии (У-2);	Правильные ответы на вопросы №27-30 к экзамену	Перечисляет отдельные физико-химические параметры продуктов нефтегазохимии (У-2);	Частично может определять физико-химические параметры продуктов нефтегазохимии (У-2);	Определяет основные физико-химические параметры продуктов нефтегазохимии (У-2);
	Владеет: методами аналитического контроля процессов нефтепереработки (Н-2).	Правильные ответы на вопросы №31-34 к экзамену	Может привести пример отдельных методов аналитического контроля процессов нефтепереработки (Н-2)	Приводит с частичным объяснением методы аналитического контроля процессов нефтепереработки (Н-2)	В полной мере владеет методами аналитического контроля процессов нефтепереработки (Н-2).

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):
Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

3 Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации на экзамене

а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-2:

- 1 Битуминовые 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 (мазутов, 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 псевдооживленном 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 экзамена, студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше.
Время подготовки студента к устному ответу на вопросы – до 30 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 экзамена.

Шкала оценивания на экзамене балльная («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).