

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 28.06.2024 12:26:25  
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  
«24» мая 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ НЕФТЕПЕРЕРАБОТКИ**

Направление подготовки  
**18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,  
нефтехимии и биотехнологии**

Направленности программ магистратуры  
**Ресурсосберегающие и энергоэффективные промышленные процессы и технологии**

Квалификация

**Магистр**

Форма обучения

**Очная**

Факультет **химической и биотехнологии**

Кафедра **ресурсосберегающих технологий**

Санкт-Петербург

2021

**Б1.В.ДВ.02.01**

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Доцент		Д. А. Смирнова

Рабочая программа дисциплины «Современные процессы нефтепереработки» обсуждена на заседании кафедры ресурсосберегающих технологий протокол от «14» мая 2021 № 5  
Заведующий кафедрой

Н. В. Кузичкин

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химической и биотехнологии протокол от «18» мая 2021 № 10

Председатель

М. В. Рутто

## СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»		Д. А. Смирнова
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И. Богданова
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	5
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	5
4.2. Занятия лекционного типа	6
4.3. Занятия семинарского типа	8
4.3.1. Семинары, практические занятия	8
4.4. Самостоятельная работа обучающихся	9
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	10
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	10
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины	12
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	12
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	12
10.1. Информационные технологии	12
10.2. Программное обеспечение	12
10.3. Базы данных и информационно-справочные системы	13
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.	13
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.	13

Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

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

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

Код и наименование Компетенции (код направленности)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<p><b>ПК-5</b> Готовность к формированию новых направлений и сферы применения результатов научных исследований и опытно-конструкторских разработок в области энергосбережения и ресурсосбережения в промышленном производстве химической и нефтегазовой продукции</p>	<p><b>ПК-5.4</b> Составление и реализация программ экспериментальных исследований для разработки новых и оптимизации существующих технологий процессов нефтегазопереработки</p>	<p><b>Знать:</b> свойства основных и побочных продуктов нефтеперерабатывающих и нефтехимических процессов, особенности эксплуатации и обслуживания соответствующих промышленных объектов (ЗН-1); <b>Уметь:</b> оценивать эффективность современных промышленных процессов нефтепереработки с точки зрения технологических и экономических показателей (У-1); <b>Владеть:</b> навыком синтеза принципиальных технологических схем процессов нефтепереработки (Н-1).</p>
	<p><b>ПК-5.5</b> Оценка инновационного и технологического потенциала новых технологий процессов нефтегазопереработки</p>	<p><b>Знать:</b> особенности современных технологий основных процессов очистки и переработки нефти, нефтехимического синтеза, реализованных на практике различными научными центрами нефтеперерабатывающей промышленности и нефтяными компаниями (ЗН-2); <b>Уметь:</b> выбирать наилучший вариант реализации процессов получения нефтепродуктов исходя из характеристик сырья, объемов производства, состава нефтеперерабатывающего комплекса (У-2)</p>

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору части дисциплин, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.ДВ.02.01) и изучается на 2 курсе в 3 семестре.

Изучение данной дисциплины базируется на знаниях, полученных студентами в процессе освоения дисциплин «Оптимизация технологических режимов промышленных установок в нефтехимии и нефтепереработке», «Современные способы интенсификации химико-технологических процессов», «Проектирование и аппаратурное оформление ресурсосберегающих процессов».

Полученные в процессе изучения дисциплины «Современные процессы нефтепереработки» знания, умения и навыки могут быть использованы в научно-исследовательской работе и при выполнении выпускной квалификационной работы.

## 3. Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	<b>5 / 180</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>76</b>
занятия лекционного типа	<b>18</b>
занятия семинарского типа, в т.ч.	54
семинары, практические занятия (в т.ч. на практ. подготовку)	<b>54 (15)</b>
лабораторные работы	-
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	<b>4</b>
другие виды контактной работы	
<b>Самостоятельная работа</b> (в т.ч. на практ. подготовку)	<b>104</b>
<b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)	Устный опрос
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП, зачет, экзамен)	<b>Зачет</b>

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, акад. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции (код направленности подготовки)	Формируемые индикаторы (код направленности подготовки)
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			

1.	Современные подходы к первичной переработке нефти	4				ПК-5	ПК-5.4, ПК-5.5
2.	Вторичные процессы переработки нефти на энергоэффективном предприятии	4	16 (4)		16	ПК-5	ПК-5.4, ПК-5.5
3.	Процессы углубленной переработки нефти как залог безотходного производства	4	20 (5)		28	ПК-5	ПК-5.4, ПК-5.5
4.	Нефтехимические процессы – интеграция и сопряжение	4	18 (6)		32	ПК-5	ПК-5.4, ПК-5.5
5.	Процессы разделения в нефтепереработке	2			8	ПК-5	ПК-5.4, ПК-5.5

#### 4.2. Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<u>Современные подходы к первичной переработке нефти</u> Основные сырьевые ресурсы. Общая характеристика нефтехимического комплекса. Эффективность первичной перегонки нефти.	4	ЛВ
2	<u>Каталитический риформинг</u> Процесс Platforming	1	ЛВ
2	<u>Гидроочистка</u> Процессы гидроочистки Chevron Lummus Global для получения моторных топлив из остаточного сырья. Процессы избирательного гидрирования. Процессы Unionforming компании UOP. Процесс RCD Unionforming компании UOP. <u>Процесс каталитической депарафинизации компании UOP. Процесс Unisar компании UOP для насыщения ароматических углеводородов. Процесс гидропереработки остаточного сырья в кипящем слое катализатора LC-Fining компании Chevron Lummus Global</u>	1	ЛВ
2	<u>Изомеризация</u> Процесс Bensat компании UOP. Процесс Butamer компании UOP. Процесс Penex компании UOP. Процессы TIR и однократной цеолитной изомеризации компании UOP. Процесс Par-Izom компании UOP.	1	ЛВ
2	<u>Удаление серосодержащих соединений</u> Удаление серы на нефтеперерабатывающих предприятиях компании KBR. Система мокрой очистки EDV компании Welco: наилучшая доступная технология контроля выбросов установок крекинга с псевдоожиженным слоем катализатора. Процесс Mercox компании UOP. Технология S Zorb удаления серы из бензина. Процесс S Zorb компании Conoco Philips для удаления серы из дизельного топлива. Обессеривание бензина.	1	ЛВ

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
3	<u>Каталитический крекинг</u> Процесс крекинга с псевдооживленным катализатором компании KBR. Глубокий каталитический крекинг, производство легких олефинов. Процесс крекинга с псевдооживленным катализатором компании UOP.	1	ЛВ
3	<u>Гидрокрекинг</u> Изокрекинг – процесс гидрокрекинга для производства высококачественных топлив и смазок. Процесс Unicracking компании UOP.	1	ЛВ
3	<u>Производство водорода</u> Производство водорода в компании Foster Wheeler	1	ЛВ
3	<u>Легкий крекинг и коксование</u> Процесс замедленного коксования компании Conoco Philips. Процесс замедленного коксования компании Foster Wheeler. Процесс легкого крекинга компаний FW и UOP	1	ЛВ
4	<u>Основные процессы производства ароматических соединений</u> Производственные комплексы получения ароматических соединений. Процесс Sulfolane компании UOP. Процесс термического гидроалкилирования компании UOP. Процесс Cyclar компаний BP и UOP. Процесс Izomar компании UOP. Процесс Parex компании UOP. Процесс Tatoray компании UOP.	1	ЛВ
4	<u>Алкилирование и полимеризация</u> Технология NExOKTANE™ для производства изооктана. Процесс сернокислотного алкилирования компании STRATCO с охлаждением эффлюэнтном. Процесс алкилирования ALKYLENE™ компании UOP на твердом катализаторе. Технология фтористоводородного алкилирования компании UOP. Производство линейных алкилбензолов. Процесс Q-MAX™ для производства кумола (изопропилбензола). Процесс фтористоводородного алкилирования компании Conoco Philips с понижением летучести плавиковой кислоты (ReVAP).	1	ЛВ
4	<u>Дегидрирование</u> Процесс Oleflex компании UOP для производства легких олефинов. Процесс дегидрирования Rasol компании UOP.	1	ЛВ
4	<u>Процессы с использованием водорода</u> Процессы этерификации компании Hüls для получения МТБЭ, ЭТБЭ и ТАМЭ. Процесс Ethermax компании UOP для производства МТБЭ, ЭТБЭ и ТАМЭ. Процессы изомеризации олефинов компании UOP. Процесс Охурго.	0,5	ЛВ
4	<u>Технологии производства жидких синтетических продуктов</u> Производство олефинов из метанола. Процесс Syntroleum® для переработки природного газа в углеводороды высокой чистоты. Процесс синтеза средних дистиллятов компании Shell.	0,5	ЛВ

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
5	<u>Процессы разделения</u> Технология оперативной замены катализатора компании Chevron Lummus Global для переработки сырья с высоким содержанием металлов. Процесс ROSE. Семейство процессов Sorbex компании UOP. Процесс компаний UOP и FW USA деасфальтизации растворителями. Процесс IsoSiv компании UOP. Процесс IsoSiv для производства нормальных парафинов из керосинов. Процесс Molex компании UOP для производства нормальных парафинов. Процесс Olex компании UOP для отделения олефинов.	2	

### 4.3. Занятия семинарского типа

#### 4.3.1. Семинары, практические занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	В т.ч. на практ. подготовку	Инновационная форма
2	Сравнение двух примеров проведения процесса Platforming.	4	1	КрСт
2	Опыт промышленной эксплуатации процессов гидроочистки Chevron Lummus Global, избирательного гидрирования, Unionforming, RCD Unionforming, каталитической депарафинизации, Unisag для насыщения ароматических углеводородов, гидропереработки остаточного сырья в кипящем слое катализатора LC-Fining компании Chevron Lummus Global.	4	1	КрСт
2	Опыт промышленной эксплуатации процессов Bensat, Butamer, Penex, TIP и однократной цеолитной изомеризации, Par-Izom.	4	1	КрСт
2	Перспективы процессов удаления серы из различных нефтяных фракций.	4	1	КрСт
3	Сравнение катализаторов различных процессов каталитического крекинга.	4	1	КрСт
3	Экономические показатели процесса производства водорода компании Foster Wheeler	4	1	КрСт
3	Сравнение капитальных и эксплуатационных затрат процессов Изокрекинг и Unicracking.	4	1	КрСт
3	Экологический аспект технологии замедленного коксования. Сравнение капитальных затрат различных вариантов реализации технологии крекинга и коксования.	8	2	КрСт



№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	В т.ч. на практ. подготовку	Инновационная форма
4	Расход энергоносителей в технологии NExOKTANE™. Сравнение процессов сернокислотного алкилирования. Экономические показатели процесса ALKYLENE™; процесса производства ЛАБ; фтористоводородного алкилирования компании Conoco Philips.	4	1	КрСт
4	Показатели работы типичной установки в процессе Sulfolane. Показатели работы типичной установки в процессе Cyclar. Показатели работы типичной установки в процессе Izomar. Показатели работы типичной установки в процессе Parex. Показатели работы типичной установки в процессе Tatoray.	4	1	КрСт
4	Экономические показатели процесса с технология оперативной замены катализатора компании Chevron Lummus Global для переработки сырья с высоким содержанием металлов; процесса ROSE, процесса деасфальтизации растворителями; процесса IsoSiv; процесса Molex; процесс Olex.	6	2	КрСт
4	Экономические показатели процесса Oleflex для производства легких олефинов. Экономические показатели процесса дегидрирования Rasol.	4	2	КрСт

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
2	Процесс RCD Unionforming компании UOP	8	Собеседование
2	Процессы TIR и однократной цеолитной изомеризации компании UOP	8	Собеседование
3	Глубокий каталитический крекинг, производство легких олефинов	8	Подготовка докладов
3	Производство водорода в компании Foster Wheeler	8	Подготовка докладов
3	Изокрекинг – процесс гидрокрекинга для производства высококачественных топлив и смазок. Процесс Unicracking компании UOP	12	Подготовка докладов
3	Процессы гидроочистки Chevron Lummus Global для получения моторных топлив из остаточного сырья	8	Подготовка докладов
3	Процесс гидропереработки остаточного сырья в кипящем слое катализатора LC-Fining компании Chevron Lummus Global	12	Собеседование

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
4	Процесс Q-MAX™ для производства кумола (изопропилбензола)	8	Собеседование
4	Процесс фтористоводородного алкилирования компании Copoco Philips с понижением летучести плавиково-	8	Подготовка докладов
4	Процесс Cyclar компаний BP и UOP	8	Подготовка докладов
4	Процесс Tatoray компании UOP	8	Подготовка докладов
5	Семейство процессов Sorbex компании UOP	8	Собеседование

### 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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в виде зачета.

Зачет предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуется теоретическими вопросами и практическими заданиями.

При сдаче зачета студент получает вопросы двух видов: 2 теоретических вопроса и тестовое задание, время подготовки студента к ответу - до 45 мин.

Пример варианта вопросов на экзамене:

Вариант № 1
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Производственные комплексы получения ароматических соединений. Процесс Sulfolane.</li> <li>2. Процесс термического гидроалкилирования.</li> </ol>

Пример тестового задания:

1. Плавиковая кислота используется в процессе (-ах):

- А. Алкилирования
- Б. Термического крекинга
- В. Дегидрирования
- Г. Гидрирования

2. Для получения ароматических углеводородов применяется (-ются) процесс(-ы):

- А. Cyclar

- Б. Замедленного коксования
- В. Термического гидроалкилирования
- Г. Bensat

3. В процессе этерификации нефтяных газов производятся:

- А. Поверхностно-активные вещества
- Б. Сырье синтеза метанола
- В. Компоненты дизельных топлив
- Г. Высокооктановые антидетанационные присадки

4. В основе технологии Sulfolane лежат процессы:

- А. Экстракции
- Б. Экстракции и экстрактивной дистилляции
- В. Абсорбции
- Г. Адсорбции

5. Реакция Фишера-Тропша используется в процессе:

- А. Получения МТБЭ и ЭТБЭ
- Б. Получения олефинов из метанола
- В. Получения моторных топлив из природного газа
- Г. Получения суммарных ксилолов

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

## **7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины**

### **а) печатные издания:**

1. Капустин, В. М. Технология переработки нефти : учебное пособие для вузов по специальности " / В. М. Капустин. - Москва: КолосС, 2012. - Ч. 1 : Первичная переработка нефти / под ред. О. Ф. Глаголевой. - 2012. - 452 с. - ISBN 978-5-9532-0825-3
2. Капустин, В. М. Технология переработки нефти : учебное пособие для вузов / В. М. Капустин, А. А. Гуреев. - Москва: Химия ; Москва: РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина. - Ч. 2 : Физико-химические процессы. - 2015. – 400 с. - ISBN 978-5-98109-099-8
3. Гайле, А. А. Процессы разделения и очистки продуктов переработки нефти и газа : Учебное пособие / А. А. Гайле, В. Е. Сомов, А. В. Камешков. - 2-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург : Химиздат, 2018. - 432 с. - ISBN 978-5-93808-317-2
4. Либерман, Н. Выявление и устранение проблем в нефтепереработке. Практическое руководство / Н. Либерман ; пер. с англ. под ред. О. Ф. Глаголевой. – Санкт-Петербург : Профессия, 2014. - 528 с. - ISBN 978-5-91884-057-3

### **б) электронные учебные издания:**

1. Сарданашвили, А. Г. Примеры и задачи по технологии переработки нефти и газа : учебное пособие / А. Г. Сарданашвили, А. И. Львова. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 256 с. — ISBN 978-5-8114-3990-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/208973> (дата обращения: 19.03.2021). — Режим доступа: по подписке

2. Petroleum Refining (Технологии и продукты переработки нефти) : учебное пособие / Э. Э. Валева, Д. А. Романов, Ю. Н. Зиятдинова, Н. А. Терентьева. — Казань : КНИТУ, 2010. — 129 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/13338> (дата обращения: 19.03.2021). — Режим доступа: по подписке
3. Карпов, К. А. Технологическое прогнозирование развития производств нефтегазохимического комплекса : Учебник / К. А. Карпов ; Под редакцией И. А. Садчикова. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2021. - 492 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-2729-1 : // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/209456> (дата обращения: 19.03.2021). - Режим доступа: по подписке

## **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 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 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**

Программы Microsoft Office (Microsoft Word, Microsoft PowerPoint), операционная система MS Windows.

### **10.3. Базы данных и информационно-справочные системы**

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс».

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

Для ведения лекционных занятий используется аудитория на необходимое количество посадочных мест, оснащенная демонстрационным оборудованием, для ведения практических занятий используется компьютерный класс, оснащенный объединенными в сеть персональными компьютерами, оборудованием и техническими средствами обучения на необходимое количество посадочных мест.

### **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.

**Фонд оценочных средств  
для проведения промежуточной аттестации  
по дисциплине «Современные процессы нефтепереработки»**

**1. Перечень компетенций и этапов их формирования.**

Индекс компетенции (код направленности)	Содержание	Этап формирования
<b>ПК-5</b>	Готовность к формированию новых направлений и сферы применения результатов научных исследований и опытно-конструкторских разработок в области энергосбережения и ресурсосбережения в промышленном производстве химической и нефтегазовой продукции	Промежуточный

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции (код направленности)	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	УРОВНИ СФОРМИРОВАННОСТИ (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
<b>ПК-5.4</b> Составление и реализация программ экспериментальных исследований для разработки новых и оптимизации существующих технологий процессов нефтегазопереработки	<b>Называет</b> свойства основных и побочных продуктов нефтеперерабатывающих и нефтехимических процессов, особенности эксплуатации и обслуживания соответствующих промышленных объектов (ЗН-2);	Правильные ответы на вопросы №№48-54 к зачету; Решение тестового задания	Приводит перечень категорий требований к промышленному процессу в нефтехимической и нефтеперерабатывающей отраслях	Приводит перечень категорий требований к промышленному процессу в нефтехимической и нефтеперерабатывающей отраслях, описывает заданный процесс с точки зрения всех типов ограничений	Приводит перечень категорий требований к промышленному процессу в нефтехимической и нефтеперерабатывающей отраслях, описывает заданный процесс с точки зрения всех типов ограничений, может обосновать значения конкретных показателей
	<b>Оценивает</b> эффективность современных промышленных процессов нефтепереработки с точки зрения технологических и экономических показателей (У-1);	Правильные ответы на вопросы №№55-61 к зачету	Знает критерии оценки эффективности, может применять стандартные методики на предоставленных данных.	Способен корректно осуществлять выбор и анализ данных для подготовки процедуры анализа, используя стандартные методики	Способен самостоятельно отбирать, анализировать и систематизировать информацию, необходимую для анализа эффективности технологического процесса по различным критериям
	<b>Разрабатывает</b> принципиальные технологических схем процессов нефтепереработки (Н-1).	Корректное выполнение практических заданий	Корректно выстраивает топологию технологической схемы процесса по имеющимся исходным данным	Корректно выстраивает топологию технологической схемы процесса, формулирует требования к аппаратному оформлению схемы	Корректно выстраивает топологию технологической схемы процесса, формулирует требования к аппаратному оформлению, может обосновать требования и ограничения со стороны параметров аналитического и параметрического контроля

Код и наименование индикатора достижения компетенции (код направленности)	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	УРОВНИ СФОРМИРОВАННОСТИ (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
<b>ПК-5.5</b> Оценка инновационного и технологического потенциала новых технологий процессов нефтегазопереработки	<b>Описывает</b> особенности современных технологий основных процессов очистки и переработки нефти, нефтехимического синтеза, реализованных на практике различными научными центрами нефтеперерабатывающей промышленности и нефтяными компаниями (ЗН-1);	Правильные ответы на вопросы №№1-47 к зачету	Перечисляет основные термины и понятия, используемые в лексике дисциплины, описывает основные процессы нефтехимии и нефтепереработки	Перечисляет основные термины и понятия, используемые в лексике дисциплины, описывает процессы нефтехимии и нефтепереработки, характеризует достоинства и недостатки каждой технологии	Перечисляет основные термины и понятия, используемые в лексике дисциплины, описывает процессы нефтехимии и нефтепереработки, характеризует достоинства и недостатки каждой технологии, может обосновать возможность применения каждого процесса в зависимости от конкретных условий
	<b>Выбирает</b> наилучший вариант реализации процессов получения нефтепродуктов исходя из характеристик сырья, объемов производства, состава нефтеперерабатывающего комплекса (У-2)	Корректное выполнение тестовых заданий	Перечисляет контролируемые аналитические и режимные параметры технологического процесса	Перечисляет контролируемые аналитические и режимные параметры технологического процесса, может объяснить диапазоны ограничений	Перечисляет контролируемые аналитические и режимные параметры технологического процесса, может объяснить диапазоны ограничений, описывает взаимное влияние параметров и их оптимальные значения

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):

Шкала оценивания на зачете – «зачет», «незачет». При этом «зачет» соотносится с пороговым уровнем сформированности компетенций.



### 3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

#### 3.1 Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-5:

1. Технология для производства изооктана.
2. Процессы сернокислотного алкилирования
3. Технологии фтористоводородного алкилирования линейных алкилбензолов. Процесс производства кумола (изопропилбензола).
4. Процессы этерификации для получения МТБЭ, ЭТБЭ и ТАМЭ. Процессы изомеризации олефинов.
5. Процесс Охурго.
6. Процессы гидропереработки
7. Производство олефинов из метанола.
8. Процессы для переработки природного газа в углеводороды высокой чистоты.
9. Процесс синтеза средних дистиллятов компании Shell.
10. Производственные комплексы получения ароматических соединений. Процесс Sulfolane.
11. Процесс термического гидроалкилирования.
12. Процесс Cyclar.
13. Процесс Izomar.
14. Процесс Parex.
15. Процесс Tatoray.
16. Процессы крекинга с псевдоожиженным катализатором.
17. Глубокий каталитический крекинг, производство легких олефинов.
18. Процесс производства легких олефинов.
19. Процесс дегидрирования Rasol.
20. Изокрекинг – процесс гидрокрекинга для производства высококачественных топлив и смазок.
21. Процесс Unicracking.
22. Процессы гидроочистки для получения моторных топлив из остаточного сырья.
23. Процессы избирательного гидрирования.
24. Процессы Unionfining компании UOP.
25. Процесс каталитической депарафинизации.
26. Процесс Unisag для насыщения ароматических углеводородов.
27. Процесс гидропереработки остаточного сырья в кипящем слое катализатора LC-Fining.
28. Процесс Bensat.
29. Процесс Penex.
30. Процессы TPI и однократной цеолитной изомеризации.
31. Процесс Par-Izom.
32. Технология оперативной замены катализатора компании Chevron Lummus Global для переработки сырья с высоким содержанием металлов.
33. Процесс ROSE.
34. Семейство процессов Sorbex.
35. Процесс деасфальтизации растворителями.
36. Процесс IsoSiv.
37. Процесс IsoSiv для производства нормальных парафинов из керосинов.
38. Процесс Molex компании UOP для производства нормальных парафинов.
39. Процесс Olex компании UOP для отделения олефинов.
40. Удаление серы на нефтеперерабатывающих предприятиях компании KBR.
41. Преимущества системы мокрой очистки EDV компании Belco
42. Процесс Mercox.

43. Технология S Zorb удаления серы из бензина и из дизельного топлива. Обессеривание бензина.
44. Процесс замедленного коксования компании Conoco Philips.
45. Процесс замедленного коксования компании Foster Wheeler. Процесс легкого крекинга компаний FW и UOP.
46. Процесс Platforming.
47. Процесс производства водорода Foster Wheeler
48. Особенности реализации процессов подготовки нефти
49. Особенности эксплуатации технологических установок разделения газов
50. Особенности эксплуатации технологических установок гидрооблагораживания
51. Особенности эксплуатации технологических установок изомеризации
52. Особенности эксплуатации технологических установок риформинга
53. Особенности эксплуатации технологических установок глубокой переработки нефти
54. Особенности эксплуатации процессов разделения углеводородного сырья
55. Эффективность процессов подготовки нефти
56. Эффективность процессов разделения газов
57. Эффективность процессов гидрооблагораживания
58. Эффективность процессов изомеризации
59. Эффективность процессов каталитического риформинга
60. Эффективность процессов глубокой переработки нефти
61. Эффективность процессов разделения углеводородного сырья

### **3.2 Тестовые задания для проведения текущего контроля**

1. Плавиковая кислота используется в процессе (-ах):
  - А. Алкилирования
  - Б. Термического крекинга
  - В. Дегидрирования
  - Г. Гидрирования
  
2. Для получения ароматических углеводородов применяется (-ются) процесс(-ы):
  - А. Cyclar
  - Б. Замедленного коксования
  - В. Термического гидроалкилирования
  - Г. Bensat
  
3. В процессе этерификации нефтяных газов производятся:
  - А. Поверхностно-активные вещества
  - Б. Сырье синтеза метанола
  - В. Компоненты дизельных топлив
  - Г. Высокооктановые антидетанационные присадки
  
4. Основное назначение реактора с оперативной заменой катализатора для переработки сырья с высоким содержанием металлов:
  - А. Деметаллизация сырья
  - Б. Удаление серы из сырья
  - В. Удаление коксового остатка

5. Химизм процесса Uniforming основан на различиях углеводов по:

- А. Температуре кристаллизации
- Б. Летучести
- В. Температуре кипения
- Г. Растворимости

6. Для какого из вариантов реализации процесса платформинга получаемый продукт характеризуется более высокими значениями октановых чисел:

- А. CCR
- Б. SR
- В. FCC
- Г. MCR

7. В основе технологии Sulfolane лежат процессы:

- А. Экстракции
- Б. Экстракции и экстрактивной дистилляции
- В. Абсорбции
- Г. Адсорбции

8. Реакция Фишера-Тропша используется в процессе:

- А. Получения МТБЭ и ЭТБЭ
- Б. Получения олефинов из метанола
- В. Получения моторных топлив из природного газа
- Г. Получения суммарных ксилолов

При сдаче зачета студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше и тестовое задание.

Время подготовки студента к ответу на вопрос – до 45 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 СТП СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ Порядок проведения зачетов и экзаменов.

