

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 14.07.2022 15:28:14
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
« ____ » _____ 2021 г.

Рабочая программа дисциплины
ХИМИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

Направление подготовки

18.04.01 Химическая технология

Направленность программы магистратура

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
Разработчик		профессор В.В. Потехин

Рабочая программа дисциплины «Химия и технология получения поверхностно-активных веществ» обсуждена на заседании кафедры технологии нефтехимических и углехимических производств

протокол от «__» _____ 2021 г. №

Заведующий кафедрой

Б.В. Пекаревский

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химической и биотехнологии
протокол от «__» _____ 2021 г. №_

Председатель

М.В. Рутто

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Химическая технология»		М.В. Рутто
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И. Богданова
Начальник УМУ		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	4
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	7
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
7	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	11
8	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», 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	12
10.1	Информационные технологии.....	12
10.2	Программное обеспечение.....	12
10.3	Информационные справочные системы.....	12
11	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	12
12	Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	124
	Приложения: 1.	15

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:

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<p>ПК-3 Способен обеспечивать внедрение прогрессивных экономически обоснованных ресурсо-, энергосберегающих технологических процессов и режимов производства выпускаемой организацией продукции, обеспечивающих повышение уровня технологической подготовки и технического перевооружения производства</p>	<p>ПК-3.1 Умение руководить проведением внедренческих работ по освоению вновь разрабатываемых технологических процессов</p>	<p>Знать: правила планирования внедренческих работ по освоению вновь разрабатываемых технологических процессов (ЗН-1); Уметь: руководить проведением внедренческих работ по освоению вновь разрабатываемых технологических процессов (У-1) Владеть: навыками управления производственными подразделениями в период освоения вновь разработанных технологических процессов (Н-1).</p>
<p>ПК-3 Способен обеспечивать внедрение прогрессивных экономически обоснованных ресурсо-, энергосберегающих технологических процессов и режимов производства выпускаемой организацией продукции, обеспечивающих повышение уровня технологической подготовки и технического перевооружения производства</p>	<p>ПК-3.4 Умение анализировать и систематизировать научно-техническую информацию</p>	<p>Знать: основные источники научно-технической информации (ЗН-2); Уметь: анализировать научно-техническую информацию (У-2) Владеть: навыками систематизации научно-технической информации (Н-2).</p>
<p>ПК-4 Способен проводить научные исследования и эксперименты, испытания новой техники и технологии в производстве продукции</p>	<p>ПК-4.1 Умение разработать технологические проекты производства новой продукции</p>	<p>Знать: технологию производства новой продукции (ЗН-3) Уметь: разрабатывать технологические проекты производства новой продукции (У-3) Владеть: навыками организации разработки технологических проектов производства новой продукции (Н-3)</p>

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к профессиональному модулю «Технология процессов нефтегазохимии», является обязательной (Б1.В.04) и изучается на 2 курсе в 3 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Физическая химия», «Коллоидная химия», «Аналитическая химия и физико-

химические методы анализа», «Процессы и аппараты химической технологии», «Общая химическая технология».

Полученные в процессе изучения дисциплины «Химия и технология получения поверхностно-активных веществ», умения и навыки могут быть использованы в научно-исследовательской работе обучающегося и при выполнении выпускной квалификационной работы.

3 Объем дисциплины

Таблица 2

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	7/252
Контактная работа с преподавателем:	144
занятия лекционного типа	36
занятия семинарского типа, в т.ч.	72
лабораторные работы	-
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	72 (12)
курсовое проектирование (КР или КП)	КР (36)
КСР	-
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	81
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	-
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	КР, экзамен (27)

4 Содержание дисциплины

4.1 Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции	Формируемые компетенции
			Лабораторные	Практические			
1	Сырье и промышленный синтез сырья для производства ПАВ	6	-	12	14	ПК-3 ПК-4	ПК-3.1 ПК-4.1
2	Классификация ПАВ. Свойства ПАВ	6	-	12	14	ПК-3 ПК-4	ПК-3.4 ПК-4.1
3	Синтез ПАВ. Технология производства анионных ПАВ	6	-	12	14	ПК-3 ПК-4	ПК-3.4 ПК-4.1

4	Синтез катионных и амфолитных ПАВ	6	-	12	14	ПК-3 ПК-4	ПК-3.4 ПК-4.1
5	Синтез неионогенных ПАВ	6	-	12	14	ПК-3 ПК-4	ПК-3.4 ПК-4.1
6	Синтез ПАВ на основе кремния, фторсодержащих ПАВ, полимерных и других ПАВ	6	-	12	11	ПК-3 ПК-4	ПК-3.4 ПК-4.1

4.2 Занятия лекционного типа

Таблица 4

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Сырье и промышленный синтез сырья для производства ПАВ. Сырьевая база для производства поверхностно-но- активных веществ. Природное (олеохимическое) и нефтехимическое сырье. Жирные кислоты. Продукты гидрирования жирных кислот. Непищевые растительные масла. Алканы. Алкены.	6	лекция-визуализация
2	Классификация ПАВ. Свойства ПАВ Классификация поверхностно- активных веществ. Физико-химические основы и механизм моющего действия ПАВ. Растворимость. Вязкость. Мицеллообразование. Поверхностная активность. Химическая стойкость. Смачивающая способность. Эмульгирующие и пенообразующие свойства. Моющая способность и пенообразование.	6	лекция-визуализация
3	Синтез ПАВ. Технология производства анионных ПАВ. Производство ПАВ. Производство анионных ПАВ. Соли алкилкарбоновых кислот. Карбоксилированные этоксилаты. а-олефинсульфонаты. Алкилбензолсульфонаты. Алкилсульфонаты. Алкилнафталинсульфонаты Сульфированные сложные эфиры жирных кислот. Алкилсульфаты. Первичные алкилсульфаты и алкилэтоксисульфаты. Вторичные алкилсульфаты и их соли. Сульфосукцинаты. Сложные эфиры фосфорной кислоты.	6	лекция-визуализация
4	Синтез катионных и амфолитных ПАВ Четвертичные ПАВ. Аминооксиды. Амфортерные ПАВ.	6	лекция-визуализация
5	Синтез неионогенных ПАВ. Алкоксилаты. Алканоламиды. Сложные эфиры жирных кислот и сорбитола. ПАВ на основе сахаров. Алкилглюкоамиды.	6	лекция-визуализация

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
6	Синтез ПАВ на основе кремния, фторсодержащих ПАВ, полимерных и других ПАВ ПАВ на основе кремния. Фторсодержащие ПАВ. Полимерные ПАВ.	6	лекция-визуализация

4.3 Занятия семинарского типа

4.3.1 Практические занятия

Таблица 5

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		Всего	В том числе на практическую	
1	Сырье и промышленный синтез сырья для производства ПАВ. Основные источники сырья для производства ПАВ: нефтяные фракции, природный и попутный газ, газы нефтепереработки и нефтехимии, сырье растительного происхождения. Олигомеры этилена и пропилена, алкилбензолы, алкилфенолы, спирты, кислоты и другие виды сырья для производства ПАВ.	12	2	занятие – конференция (ЗК)
2	Классификация ПАВ. Свойства ПАВ. Граница раздела фаз, поверхностная энергия, поверхностное натяжение, удельная межфазная энергия и методы их определения. Дифильность молекул ПАВ, понятие о гидрофильно-липофильном балансе (ГЛБ). Взаимосвязь величины ГЛБ и области применения ПАВ. Эмульгаторы 1-го и 2-го рода, смачиватели, солибиллизаторы, моющие агенты. Мицеллообразование как одно из фундаментальных свойств ПАВ. Образование мицелл, определение критической концентрации мицеллообразования (ККМ). Моющая способность ПАВ, анализ уравнения моющего действия ПАВ, понятие о коэффициенте распределения. Характеристики процесса мицеллообразования, точка Крафта и температура помутнения.	12	2	занятие – конференция (ЗК)

№ раздела дис- циплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		Всего	В том числе на практиче- скую	
3	Синтез ПАВ. Технология производства анионных ПАВ. Алкилирование бензола высшими олефинами. Сульфирование алкилбензолов, сульфирующие агенты, состав сульфомассы. Технологическая схема производства алкиларилсульфонатов. Свойства алкиларилсульфонатов и их водных растворов. Производство алкилсульфоокислот методами сульфохлорирования и сульфоокисления. Свойства алкилсульфонатов и их растворов, области применения. Производство альфа-олефинсульфонатов, требования к сырью. Стадия сульфирования олефинов триоксидом серы. Нейтрализация продуктов сульфирования, гидролиз сультонов, кинетика процесса. Технологическая схема производства альфа-олефинсульфонатов. Свойства альфа-олефинсульфонатов и их водных растворов. Сульфатирование альфа-олефинов серной кислотой, нейтрализация сульфоэфиров и получение товарного продукта. Свойства алкилсульфатов и их водных растворов.	12	2	занятие – конференция (ЗК)
4	Синтез катионных и амфолитных ПАВ Методы производства высших алкиламинов, получение моноалкилдиметиламинов и четвертичных аммониевых солей на их основе. Катамины и катапины, основы технологии их производства, особенности процесса. Свойства катионоактивных ПАВ и их водных растворов, области использования. Получение оксидаминов и имидазолинов, свойства и области применения.	12	2	занятие – конференция (ЗК)

№ раздела дис- циплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		Всего	В том числе на практиче- скую	
5	Синтез неионогенных ПАВ. Общие вопросы производства НПАВ на основе этилен- и пропиленоксидов. Производство алкилфенолов - сырья для оксиэтилирования, технологическая схема алкилирования фенола тримерами пропилена, качество алкилфенолов. Оксиэтилирование алкилфенолов, оборудование и технологическая схема. Производство блок сополимеров оксидов этилена и пропилена, реагентов ОП-7 и ОП-10, Неололов 9/4, 9/6, 9/10, 9/12. Производство оксиэтилированных спиртов, кислот, амидов кислот. Свойства НПАВ и области их применения.	12	2	занятие – конференция (ЗК)
6	Синтез ПАВ на основе кремния, фторсодержащих ПАВ, полимерных и других ПАВ Эпоксидированные алкилкарбоновые кислоты, растительные масла и поверхностно-активные вещества на их основе.	12	2	занятие – конференция (ЗК)

4.4 Самостоятельная работа обучающихся

Таблица 6

№ раздела дис- циплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контро- ля
1	Сырьевая база для производства ПАВ. Промышленный синтез сырья: низкомолекулярные амины, жирные спирты, алкилфенолы, углеводы, оксиды алкенов, материалы на основе кремния.	14	дискуссия типа форум
2	Адсорбция ПАВ из раствора. Поверхности раздела «воздух- вода», адсорбция Гиббса. Поверхности раздела жидкость-твердое тело. Изотермы адсорбции Лэнгмюра. Состояние адсорбированного ПАВ. Основные характеристики адсорбции. Поверхности раздела жидкость – жидкость. Анализ пленок ПАВ на границе раздела жидкость-жидкость.	4	дискуссия типа форум
2	Кристаллические ПАВ. Полиморфизм. Аморфные твердые тела. Жидкокристаллическое состояние. Жидкие фазы ПАВ.	4	дискуссия типа форум

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
2	Гидрофильно-липофильный баланс (ГЛБ). Свойства водных растворов ПАВ. Упаковка водных ассоциатов. Критическая концентрация мицеллообразования. Измерение ККМ.	4	дискуссия типа форум
2	Методы анализа ПАВ (анионные, катионные, неионогенные, катионные, амфотерные)	2	дискуссия типа форум
3	Производство алкилкарбоновых кислот. Сульфосукцинаты. Сложные эфиры фосфорной кислоты. Смеси, содержащие анионные ПАВ.	14	дискуссия типа форум
4	Получение оксидаминов и имидазолинов, свойства и области применения.	14	дискуссия типа форум
5	Технология производства неионогенных ПАВ. ПАВ на основе сахаров.	14	дискуссия типа форум
6	Смеси фторуглеродных и углеводородных ПАВ.	11	дискуссия

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 экзамена и защиты КР.

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

Экзамен предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуется теоретическими вопросами.

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

Пример варианта вопросов на экзамене:

<p>Экзаменационный билет № 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация поверхностно-активных веществ. 2. Эпоксидированные алкилкарбоновые кислоты, растительные масла и поверхностно-активные вещества на их основе.
--

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

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) печатные издания:

1 Москвичев, Ю.А. Продукты органического синтеза и их применение: учебное пособие для вузов / Ю.А. Москвичев, В.Ш. Фельдблюм. – СПб.: Проспект науки, 2009. – 376 с.

2 Лебедев, Н.Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза : учебник для химико-технологических специальностей вузов / Н. Н. Лебедев. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Альянс, 2013. - 592 с

3 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. (ЭБС)

4. Ланге, К. Р. Поверхностно-активные вещества : синтез, свойства, анализ, применение: пер. с англ. / К. Р. Ланге; науч. ред. Л. П. Зайченко. - Электрон. текстовые дан. - СПб.: Профессия, 2005. - 239 с. (ЭБС)

5. Абрамзон, А. А. Поверхностно-активные вещества [Текст] : синтез, анализ, свойства, применение: Учебное пособие для вузов по спец. "Химическая технология органических веществ" / А. А. Абрамзон, Л. П. Зайченко, С. И. Файнгольд; под ред. А. А. Абрамзона. - Л. : Химия, 1988. - 200 с.

6. Москвичев, Ю. А. Продукты органического синтеза и их применение [Текст] : Учебное пособие для вузов по направлению подготовки дипломированных специалистов "Химическая технология органических веществ и топлива" / Ю. А. Москвичев, В. Ш. Фельдблюм. - СПб. : Проспект науки, 2009. - 376 с.

7. Неволин, Ф. В. Химия и технология синтетических моющих средств [Текст] : научное издание / Ф. В. Неволин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Пищ. пром-сть, 1971. - 424 с.

8. Поверхностно-активные вещества и композиции [Текст] : справочник / Под ред. М. Ю. Плетнева. - М. : Клавель, 2002. - 715 с.

б) электронные учебные издания:

9 Поверхностно-активные вещества и полимеры в водных растворах / К. Холмберг [и др.] ; пер. с англ. Г. П. Ямпольской ; под ред. Б. Д. Сумма. - 3-е изд. (электронное). - Электрон. текстовые дан. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 529 с.(ЭБС)

10. Вережников, В. Н. Коллоидная химия поверхностно-активных веществ : Учебное пособие / В. Н. Вережников, И. И. Гермашева, М. Ю. Крысин. - Электрон. текстовые дан. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2015. - 304 с. (ЭБС)

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 «Химия и технология получения поверхностно-активных веществ» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. Общие требования к организации и проведению.

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;
- взаимодействие с обучающимися посредством электронной почты.

10.2 Программное обеспечение

- Microsoft Office (Microsoft Excel);
- Mathcad 14.

10.3 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 28.08.2014 г.

Приложение № 1
к рабочей программе дисциплины

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Химия и технология получения поверхностно-активных веществ»

1 Перечень компетенций и этапов их формирования

Таблица 8

Компетенции		
Индекс	Содержания	Этап формирования
ПК-3	Способен обеспечивать внедрение прогрессивных экономически обоснованных ресурсо-, энергосберегающих технологических процессов и режимов производства выпускаемой организацией продукции, обеспечивающих повышение уровня технологической подготовки и технического перевооружения производства	промежуточный
ПК-4	Способен проводить научные исследования и эксперименты, испытания новой техники и технологии в производстве продукции	промежуточный

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

Таблица 9

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК-3.1 Умение руководить проведением внедренческих работ по освоению вновь разрабатываемых технологических процессов	Знает: правила планирования внедренческих работ по освоению вновь разрабатываемых технологических процессов (ЗН-1)	Правильные ответы на вопросы №29-35 к экзамену	Знает некоторые нормативы сырья при производстве ПАВ (ЗН-1)	Знает нормативы сырья при производстве основных ПАВ (ЗН-1)	Знает нормативы и технологические схемы для производства ПАВ (ЗН-1)
	Умеет: руководить проведением внедренческих работ по освоению вновь разрабатываемых технологических процессов (У-1)	Правильные ответы на вопросы №36-42 к экзамену	Умеет рассчитывать необходимый расход реагентов (У-1);	Умеет правильно рассчитывать выход основных и побочных продуктов (У-1);	Свободно рассчитывает необходимый расход реагентов, выход продуктов (У-1);
	Владеет: навыками управления производственными подразделениями в период освоения вновь разработанных технологических процессов (Н-1).	Правильные ответы на вопросы №15-21 к экзамену	Демонстрирует знания основ составления материального и теплового баланса оборудования (Н-1).	Демонстрирует навыки составления материального и теплового баланса оборудования (Н-1).	Уверенно владеет методами составления материального и теплового баланса оборудования (Н-1).
ПК-3.4 Умение анализировать и систематизировать научно-техническую информацию	Знает: основные источники научно-технической информации (ЗН-2);	Правильные ответы на вопросы №1-6 к экзамену	Знает принципы составления стандартов нормативных документов (ЗН-2);	Знает как разрабатывать стандарты на продукцию ПАВ (ЗН-2);	Уверенно и без ошибок отвечает на вопросы о принципах составления нормативных документов (ЗН-2);
	Умеет: анализировать научно-техническую информацию (У-2)	Правильные ответы на вопросы №7-14 к экзамену	Ориентируется в разработке стандартов и ТУ (У-2)	Частично владеет разработкой стандартов и ТУ (У-2)	Свободно владеет разработкой стандартов и ТУ на новую продукцию (У-2)

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК-3.4	Владеет: навыками систематизации научно-технической информации (Н-2).	Правильные ответы на вопросы №7-14 к экзамену	Имеет общее представление о выборе основного оборудования (Н-2).	Владеет выбором основного оборудования реакторов и аппаратов для разделения (Н-2).	Свободно владеет выбором основного технологического оборудования для производства ПАВ (Н-2).
ПК-4.1 Умение разработать технологические проекты производства новой продукции	Знает: технологию производства новой продукции (ЗН-3)	Правильные ответы на вопросы №22-28 к экзамену	Имеет общее представление о направлениях снижения энергозатрат и капитальных затрат при создании производств ПАВ (ЗН-3);	Знает основные принципы снижения энергозатрат в процессах производства ПАВ (ЗН-3);	Отлично знает направления снижения энергозатрат в процессах синтеза и выделения ПАВ (ЗН-3);
	Умеет: разрабатывать технологические проекты производства новой продукции (У-3)	Защита курсовой работы	Недостаточно уверенно определяет оптимальные параметры процессов получения ПАВ (У-3)	Хорошо умеет определять оптимальные параметры процессов получения ПАВ (У-3)	Уверенно определяет оптимальные параметры процессов получения ПАВ (У-3)
	Владеет: навыками организации разработки технологических проектов производства новой продукции (Н-3)	Защита курсовой работы	Имеет слабые навыки расчета реакторов и разделительных аппаратов в производстве ПАВ (Н-3).	Хорошо владеет навыками расчета реакторов и разделительных аппаратов в производстве ПАВ (Н-3)	Уверенно владеет навыками расчета реакторов и разделительных аппаратов в производстве ПАВ (Н-3)

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):
промежуточная аттестация проводится в 3 семестре в форме экзамена, шкала оценивания – бальная.

3 Типовые вопросы для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена

- 1 Сырьевая база для производства поверхностно-активных веществ. Природное (олеохимическое) и нефтехимическое сырье. Жирные кислоты. Продукты гидрирования жирных кислот. Непищевые растительные масла. Алканы. Алкены.
- 2 Промышленный синтез сырья: низкомолекулярные амины, жирные спирты, алкилфенолы, углеводы, оксиды алкенов, материалы на основе кремния.
- 3 Классификация поверхностно-активных веществ.
- 4 Физико-химические основы и механизм моющего действия ПАВ.
- 5 Растворимость. Вязкость. Мицеллообразование. Поверхностная активность. Химическая стойкость. Смачивающая способность. Эмульгирующие и пенообразующие свойства. Моющая способность и пенообразование.
- 6 Производство поверхностно-активных веществ.
- 7 Типы ПАВ. Заряд ПАВ (анионные, катионные, цвиттерионные, неионные ПАВ).
- 8 Физическое состояние. Кристаллические ПАВ. Полиморфизм. Аморфные твердые тела.
- 9 Жидкокристаллическое состояние. Жидкие фазы ПАВ.
- 10 Гидрофильно-липофильный баланс (ГЛБ).
- 11 Свойства водных растворов ПАВ. Упаковка водных ассоциатов.
- 12 Критическая концентрация мицеллообразования. Измерение ККМ.
- 13 Адсорбция ПАВ из раствора. Поверхности раздела «воздух-вода», адсорбция Гиббса.
- 14 Поверхности раздела жидкость-твердое тело. Изотермы адсорбции Лэнгмюра. Состояние адсорбированного ПАВ. Основные характеристики адсорбции.
- 15 Поверхности раздела жидкость – жидкость. Анализ пленок ПАВ на границе раздела жидкость-жидкость.
- 16 Поведение смесей ПАВ. Идеальные смеси ПАВ. Неидеальные смеси ПАВ.
- 17 Синергизм в смесях ПАВ. Антагонизм в смесях ПАВ.
- 18 Смеси, содержащие катионные ПАВ.
- 19 Смеси, содержащие анионные ПАВ.
- 20 Характеристика смесей ПАВ.
- 21 Методы анализа ПАВ (анионные, катионные, неионные, катионные, амфотерные)
- 22 Производство анионных ПАВ.
- 23 Соли алкилкарбоновых кислот.
- 24 Карбоксилированные этоксилаты. α -олефинсульфонаты.
- 25 Алкилбензолсульфонаты.
- 26 Алкилсульфонаты.
- 27 Алкилнафталинсульфонаты
- 28 Сульфированные сложные эфиры жирных кислот.
- 29 Алкилсульфаты. Первичные алкилсульфаты и алкилэтоксисульфаты. Вторичные алкилсульфаты и их соли.
- 30 Сульфосукцинаты.
- 31 Сложные эфиры фосфорной кислоты.
- 32 Производство алкилкарбоновых кислот.
- 33 Смеси, содержащие анионные ПАВ.
- 34 Технология производства неионных ПАВ.
- 35 ПАВ на основе сахаров и алкилглюкоамиды.
- 36 Четвертичные ПАВ. Аминооксиды.
- 37 Амфотерные ПАВ.
- 38 Алкоксилаты. Алканоламиды. Сложные эфиры жирных кислот и сорбитола. ПАВ на основе сахаров. Алкилглюкоамиды.

- 39 ПАВ на основе кремния.
- 40 Фторсодержащие ПАВ. Смеси фторуглеродных и углеводородных ПАВ.
- 41 Полимерные ПАВ.
- 42 Эпоксидированные алкилкарбоновые кислоты, растительные масла и поверхностно-активные вещества на их основе.

4 Темы курсовых работ

1. Предложить технологический процесс производства 10 тонн оксиэтилированного имидазолина в периодическом процессе из диэтилентриамина, лауриловой кислоты и оксида этилена. Продукт – поверхностно-активное вещество – содержит 5 оксиэтильных звеньев. Написать химические реакции (основные и побочные), сопровождающие процесс. Нарисовать принципиальную технологическую схему, дать краткое описание технологического процесса, указав основные параметры ведения процесса на каждой стадии. Предложить методы аналитического контроля состава промежуточных продуктов и конечного продукта. Составить материальный баланс, определить расходные нормы сырья, вспомогательных веществ (катализаторы, растворители и т.п.), а также потребность в тепловых ресурсах на 1 тонну продукта. Определить область применения полученного ПАВ.
2. Предложить технологический процесс производства 5 тонн бетаина – поверхностно-активного вещества амфотерного типа из кокамина, окиси пропилена и хлоруксусной кислоты в периодическом процессе. Продукт – поверхностно-активное вещество – содержит 5 оксипропильных звеньев. Написать химические реакции (основные и побочные), сопровождающие процесс. Нарисовать принципиальную технологическую схему, дать краткое описание технологического процесса, указав основные параметры ведения процесса на каждой стадии. Предложить методы аналитического контроля состава промежуточных продуктов и конечного продукта. Составить материальный баланс, определить расходные нормы сырья, вспомогательных веществ (катализаторы, растворители и т.п.), а также потребность в тепловых ресурсах на 1 тонну продукта. Определить область применения полученного ПАВ.
3. Предложить технологический процесс производства 15 тонн алкилсульфата – поверхностно-активного вещества анионного типа из лаурилового спирта, окиси пропилена, окиси этилена и серного ангидрида в периодическом процессе. В одном моле продукта содержится 2 моля окиси пропилена и 5 молей окиси этилена. Написать химические реакции (основные и побочные), сопровождающие процесс. Нарисовать принципиальную технологическую схему, дать краткое описание технологического процесса, указав основные параметры ведения процесса на каждой стадии. Предложить методы аналитического контроля состава промежуточных продуктов и конечного продукта. Составить материальный баланс, определить расходные нормы сырья, вспомогательных веществ (катализаторы, растворители и т.п.), а также потребность в тепловых ресурсах на 1 тонну продукта. Определить область применения полученного ПАВ.

5 Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

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

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме защиты курсовой работы и экзамена.

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