

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
«24» 01 2023 г.

Рабочая программа дисциплины

**ТЕХНОЛОГИЯ СОВМЕЩЕННЫХ РЕАКЦИОННО-РЕКТИФИКАЦИОННЫХ
ПРОЦЕССОВ**

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
Профессор		профессор Гайле А.А.

Рабочая программа дисциплины «Технология совмещенных реакционно-ректификационных процессов» 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»		М.В. Рутто
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		М.З. Труханович
Начальник учебно-методического управления		С.Н. Денисенко

Оглавление

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

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-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	ПК-3.2 Умение внедрять рационализаторские предложения и изобретения	Знать: технологию производства товарной продукции и направления ее совершенствования (ЗН-1); Уметь: внедрять рационализаторские предложения и изобретения (У-1); Владеть: навыками оформления рационализаторских предложений и изобретений (Н-1).
ПК-5 Способен применять меры по ускорению освоения в производстве прогрессивных технологических процессов, широкому внедрению научно-технических достижений	ПК-5.3 Знание передового отечественного и зарубежного опыта в области технологии нефти	Знать: передовой отечественный и зарубежный опыт в области технологии нефти (ЗН-2); Уметь: анализировать последние достижения в области технологии нефти (У-2); Владеть: навыками патентного поиска и работы с источниками актуальной информации (Н-2).

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Технология совмещенных реакционно-ректификационных процессов» относится к дисциплинам формируемым участниками образовательных отношений Б1.В.02 программы магистратуры «Технология и продукты нефтегазохимии» и изучается на 1 курсе в 1 и 2 семестрах.

Полученные в процессе изучения дисциплины «Технология совмещенных реакционно-ректификационных процессов» 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:	96
занятия лекционного типа	18
занятия семинарского типа, в т.ч.	52
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	52(13)
лабораторные работы	-
курсовое проектирование (КР или КП)	16
КСР	10
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	120
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	-
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	Зачет, КР

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	Классификация совмещенных процессов. Преимущества совмещенных реакционно-ректификационных процессов по сравнению с отдельным проведением химической реакции и выделением целевых продуктов	4	12		34	ПК-3	ПК-3.2
2	Математическое моделирование и методы расчёта совмещенных реакционно-ректификационных процессов	6	16		40	ПК-5	ПК-5.3
3	Использование совмещенных реакционно-ректификационных процессов в химической технологии	8	24		46	ПК-5	ПК-5.3

4.2 Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, академ. часы	Инновационная форма
1	Классификация совмещенных процессов. Преимущества совмещенных реакционно-ректификационных процессов по сравнению с отдельным проведением химической реакции и выделением целевых продуктов. Принципы совмещенных реакционно-ректификационных процессов	4	Лекция – визуализация (ЛВ)

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
2	Термодинамико-топологический анализ систем, находящихся в состоянии фазового и химического равновесия. Математическое моделирование и методы расчёта совмещенных реакционно-ректификационных процессов	6	Лекция – визуализация (ЛВ)
3	Использование совмещенных реакционно-ректификационных процессов в химической технологии. Совмещенные процессы этерификации, перэтерификации, гидролиза, алкилирования	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 подготовку	
1	Классификация совмещенных процессов. Преимущества совмещенных реакционно-ректификационных процессов по сравнению с отдельным проведением химической реакции и выделением целевых продуктов. Принципы совмещенных реакционно-ректификационных процессов. Структура фазовых диаграмм жидкость-пар и их классификация	12		занятие – конференция (ЗК)
2	Термодинамико-топологический анализ систем, находящихся в состоянии фазового и химического равновесия. Математическое моделирование и методы расчёта совмещенных реакционно-ректификационных процессов	16		занятие – конференция (ЗК)
3	Использование совмещенных реакционно-ректификационных процессов в химической технологии. Получение простых эфиров – высокооктановых добавок к бензинам. Совмещенный реакционно-ректификационный процесс изомеризации углеводородных фракций C ₅ -C ₆	24	13	занятие – конференция (ЗК)

4.4 Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Классификация совмещенных процессов. Преимущества совмещенных реакционно-	34	«круглый стол» (КрСт)
2	Термодинамико-топологический анализ систем, находящихся в состоянии фазового и химического	40	«круглый стол» (КрСт)
3	Использование совмещенных реакционно-ректификационных процессов в химической	46	«круглый стол» (КрСт)

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: <https://media.technolog.edu.ru>

6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета и защиты КР.

Зачет предусматривает устную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуется теоретическим вопросом. Время подготовки студента к устному ответу - до 20 мин

Пример варианта вопроса на зачете:

Превращение циклопарафиновых углеводородов при гидрокрекинге.

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.

7 Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

а) печатные издания:

1. Гайле, А.А. Процессы разделения и очистки продуктов переработки нефти и газа./ А.А. Гайле, В.Е. Сомов, А.В. Камешков – СПб.: Химиздат, 2018. – 432 с. ISBN 978-5-93808-317-2.

2. Гайле, А.А. Селективные растворители. Разделение и очистка углеводородсодержащего сырья/ А.А. Гайле В.Е. Сомов, А.В. Камешков – СПб.: ХИМИЗДАТ, 2019. – 896 с. ISBN 978-5-93808-331-8.

б) электронные учебные издания:

4. Гайле, А.А. Расчет ректификационных колонн: Учебное пособие / А. А. Гайле, В. Н. Клементьев, Б. В. Пекаревский ; СПбГТИ(ТУ). Каф. технологии нефтехим. и углехим. пр-в. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : 2018. - 93 с. СПбТИ. Электронная библиотека // technolog.bibliotech.ru Режим доступа: для зарегистрированных читателей.

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 «Технология совмещенных реакционно-ректификационных процессов» 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.

СТП СПбГТИ 038-2010. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Курсовая 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.

Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Технология совмещенных реакционно-ректификационных процессов»

1 Перечень компетенций и этапов их формирования

Индекс компетенции	Содержание	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-5	Способен применять меры по ускорению освоения в производстве прогрессивных технологических процессов, широкому внедрению научно-технических достижений	промежуточный

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)	
			«зачтено» (пороговый)	«не зачтено»
ПК-3.2 Умение внедрять рационализаторские предложения и изобретения	Знает технологию производства товарной продукции и направления ее совершенствования (ЗН-1);	Правильные ответы на вопросы №1-3 к зачету	Называет отдельные процессы технологии производства товарной продукции (ЗН-1)	Не называет отдельные процессы технологии производства товарной продукции (ЗН-1)
	Умеет внедрять рационализаторские предложения и изобретения (У-1);	Правильные ответы на вопросы № 4-6 к зачету	Перечисляет основные признаки рационализаторских предложений и изобретений (У-1);	Не может перечислить основные признаки рационализаторских предложений и изобретений (У-1);
	Владеет навыками оформления рационализаторских предложений и изобретений (Н-1).	Правильные ответы на вопросы № 7 - 9 к зачету	Демонстрирует знание наименований документов для оформления рационализаторских предложений и изобретений (Н-1).	Демонстрирует незнание наименований документов для оформления рационализаторских предложений и изобретений (Н-1).
ПК-5.3 Знание передовой отечественный и зарубежный опыт в области технологии нефти	Знает передовой отечественный и зарубежный опыт в области технологии нефти (ЗН-2);	Правильные ответы на вопросы №10-12 к зачету	Способен перечислить основные технологические процессы переработки нефти (ЗН-2);	Путается в перечислении основных технологических процессов переработки нефти (ЗН-2);
	Умеет анализировать последние достижения в области технологии нефти (У-2);	Правильные ответы на вопросы №13-15 к зачету	Способен перечислить последние достижения в области технологии нефти (У-2)	Путается в перечислении последних достижений в области технологии нефти (У-2)

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)	
			«зачтено» (пороговый)	«не зачтено»
	Владеет навыки патентного поиска и работы с источниками актуальной информации (Н-2).	Правильные ответы на вопросы №16-18 к зачету Защита курсовой работы	Объясняет цель проведения патентного поиска и работы с источниками актуальной информации (Н-2).	Не способен объяснить цель проведения патентного поиска и работы с источниками актуальной информации (Н-2).

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):

промежуточная аттестация проводится в форме курсовой работы и в форме зачета. Шкала оценивания на защите курсовой работы балльная, на зачёте– «зачёт»/«незачет».

2 Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации на зачете

1. Классификация совмещенных процессов
2. Методы исследования реакционно-ректификационных процессов
3. Теоретические модели для расчёта коэффициентов активности компонентов неидеальных систем
4. Термодинамика химических превращений
5. Структура диаграмм фазового равновесия жидкость-пар и их классификация
6. Анализ статики непрерывных совмещенных реакционно-массообменных процессов
7. Правило определения принципиальной протяженности реакционной зоны
8. Методы расчёта совмещенного процесса
9. Технологические приемы и принципы организации непрерывных реакционно-ректификационных процессов
10. Совмещенные реакционно-абсорбционные процессы
11. Совмещенные реакционно-десорбционные процессы
12. Преимущества совмещенных реакционно-ректификационных процессов по сравнению с отдельным проведением химической реакции и выделением целевых продуктов
13. Принципы реакционно-ректификационных процессов
14. Моделирование фазовых равновесий жидкость-пар с помощью эмпирических и полуэмпирических уравнений
15. Совмещенные процессы этерификации и переэтерификации
16. Получение высокооктановых эфиров (МТБЭ, ЭТБЭ, ТАМЭ, ДИПЭ) – добавок к автомобильным бензинам
17. Совмещенные процессы алкилирования и деалкилирования
18. Совмещенные реакционно-ректификационный процесс изомеризации углеводородных фракций C_5-C_6

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

4 Примеры тем курсовых работ

1. Классификация совмещенных реакционно-массообменных процессов, принципы их организации и преимущества по сравнению с отдельными стадиями реакции и разделения реакционной смеси
2. Получение сложных эфиров совмещенными реакционно-ректификационными процессами
3. Получение бутилацетата переэтерификацией метилацетата совмещенными реакционно-массообменными процессами
4. Получение метил-трет-бутилового и этил-трет-бутилового эфиров совмещенными процессами
5. Получение этилбензола и кумола совмещенными реакционно-ректификационными процессами
6. Получение диизопропилового эфира совмещенными реакционно-массообменными процессами

Защита курсовой работы в форме презентации (не более 10 мин.)

5 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.

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачёта и защиты курсовой работы. Шкала оценивания на защите курсовой работы бальная, на зачёте – «зачёт»/«незачет». При этом «зачёт» соотносится с пороговым уровнем сформированности компетенции.