

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 11.07.2022 13:29:15
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

Научные основы технологии производства катализаторов процессов нефтегазохимии
Направление подготовки

18.04.01 Химическая технология

Направленность программы магистратуры
Технология процессов нефтегазохимии

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Факультет **химической и биотехнологии**
Кафедра **технологии нефтехимических и углехимических производств**

Санкт-Петербург

2021

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

Рабочая программа дисциплины «Научные основы технологии производства катализаторов процессов нефтегазохимии» обсуждена на заседании кафедры технологии нефтехимических и углехимических производств

протокол от «__» _____ 2021 № __
Заведующий кафедрой

Б.В. Пекаревский

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

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 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.....	7
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	9
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.....	10
10.1 Информационные технологии	10
10.2 Программнообеспечение	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 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-2 Способен контролировать ведение лабораторных журналов и своевременное оформление результатов анализов и испытаний согласно системе менеджмента качества	ПК-2.2 Знание технических требований, предъявляемые к сырью, материалам, готовой продукции	Знать: технические требования, предъявляемые к сырью, материалам и готовой продукции(ЗН-1); Уметь: определять соответствие параметров сырья, материалов и готовой продукции техническим требованиям(У-1); Владеть: навыками организации контроля за качеством сырья, материалов и готовой продукции(Н-1).
ПК-3 Способен обеспечивать внедрение прогрессивных экономически обоснованных ресурсо-, энерго-, энергосберегающих технологических процессов и режимов производства выпускаемой организацией продукции, обеспечивающих повышение уровня технологической подготовки и технического перевооружения производства	ПК-3.3 Умение составлять годовые планы и отчеты по внедрению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Знать: основы планирования производственной деятельности и правила составления отчетности (ЗН-2); Уметь: составлять годовые планы и отчеты по внедрению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (У-2); Владеть: навыками планирования деятельности по внедрению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ(Н-2).
ПК-4 Способен проводить научные исследования и эксперименты, испытания новой техники и технологии в производстве продукции	ПК-4.5 Умение разрабатывать новые виды продукции	Знать: перечень продукции предприятий отрасли (ЗН-3); Уметь: разрабатывать новые виды продукции (У-3); Владеть: навыками организации разработки новых видов продукции (Н-3).

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Научные основы технологии производства катализаторов процессов нефтегазохимии» относится к дисциплинам формируемым участниками образовательных отношений Б1.В.02 программы магистратуры «Технология процессов нефтегазохимии» и изучается на 1 курсе в 2 семестре.

Полученные в процессе изучения дисциплины «Научные основы технологии производства катализаторов процессов нефтегазохимии» 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)	4/144
Контактная работа с преподавателем:	78
занятия лекционного типа	34
занятия семинарского типа, в т.ч.	34
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	34 (8)
лабораторные работы	-
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	10
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	39
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	РГР
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	Экзамен (27)

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	Основные принципы синтеза катализаторов	8	8	-	13	ПК-2	ПК-2.2
2	Технология производства катализаторов	14	14	-	13	ПК-3	ПК-3.3
3	Методы исследования катализаторов	12	12	-	13	ПК-4	ПК-4.5

4.2 Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, академ. часы	Инновационная форма
1	<u>Основные принципы синтеза катализаторов.</u> Катализаторы и каталитические процессы. Состав катализаторов. Структура катализаторов. Взаимодействие катализаторов с реакционной массой.	8	Использование слайд-презентаций
2	<u>Технология производства катализаторов.</u> Осажденные катализаторы. Катализаторы на носителях, получаемые методом пропитки. Катализаторы, получаемые механическим смешением. Плавленные и скелетные катализаторы. Катализаторы на основе цеолитов. Примеры производства катализаторов.	14	Использование слайд-презентаций
3	<u>Методы исследования катализаторов.</u> Исследования элементного состава. Методы определения активности. Исследование пористой структуры катализаторов. Определение истинной и кажущейся плотности катализатора. Определение механической прочности.	12	Использование слайд-презентаций

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	<u>Основные принципы синтеза катализаторов.</u> Срок службы и стоимость катализаторов. Термопрограммируемое восстановление катализаторов.	8	2	занятие – конференция (ЗК)
2	<u>Технология производства катализаторов.</u> Примеры производства катализаторов. Катализатор обратимой конверсии оксидов серы. Катализаторы конверсии оксида углерода. Катализаторы синтеза углеводородов.	14	3	занятие – конференция (ЗК)
3	<u>Методы исследования катализаторов.</u> Приборы для исследования элементного состава. Приборы и оборудование для определения активности, исследования структуры, определения плотности и механической прочности катализаторов. Планирование научно-исследовательской работы по разработке новых катализаторов	12	3	занятие – конференция (ЗК)

4.4 Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Современное состояние производства катализаторов в РФ.	13	«круглый стол» (КрСт)
2	Основные производители катализаторов в мире	13	«круглый стол» (КрСт)
3	Перспективные направления синтеза новых катализаторов.	13	«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 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 Каталитические процессы нефтегазохимии.

2 Методы определения плотности и механической прочности катализаторов

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 Капустин, В.М. Технология переработки нефти. Часть 2. Деструктивные процессы / В.М. Капустин, А.А. Гуреев. – М.: КолосС, 2007. – 334 с. ISBN: 978-59532-0531-2
3. Чоркендорф, И. Современный катализ и химическая кинетика / И. Чоркендорф, Х. Наймантсведрайт; пер. с англ. В. И. Ролдугина. - Долгопрудный : Интеллект, 2010. - 501 с. - ISBN 978-5-91559-044-0
4. Крылов, О.В. Гетерогенный катализ : Учебное пособие для вузов по специальности 011013 "Химическая кинетика и катализ" специальности 011000 "Химия" / О. В. Крылов. - М. : Академкнига, 2004. - 679 с. - ISBN 5-94628-141-0

б) электронные учебные издания:

- 1 Потехин, В. М. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки : учебник / В. М. Потехин, В. В. Потехин. — 3-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 896 с. — ISBN 978-5-8114-1662-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/53687> (дата обращения: 24.05.2021). — Режим доступа: Режим доступа: по подписке.
- 2 Сибаров, Д. А. Катализ, каталитические процессы и реакторы : учебное пособие / Д. А. Сибаров, Д. А. Смирнова. — 2-е изд., стер. — СПб.: Лань, 2021. — 200 с. — ISBN 978-5-8114-2158-9. <https://e.lanbook.com/book/169060> Режим доступа: 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 «Научные основы технологии производства катализаторов процессов нефтегазохимии» 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 приходить, 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

Приложение № 1 к рабочей программе дисциплины

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Научные основы технологии производства катализаторов процессов
нефтегазохимии»**

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
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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК-2.2 Знание технических требований, предъявляемые к сырью, материалам, готовой продукции.	Знает технические требования, предъявляемые к сырью, материалам и готовой продукции (ЗН-1);	Правильные ответы на вопросы №1-4 к экзамену	Называет некоторые технические требования, предъявляемые к сырью и материалам (ЗН-1)	Перечисляет основные технические требования, предъявляемые к сырью, материалам, но путается с их наименованиями(ЗН-1)	Называет полный перечень технических требований, предъявляемых к сырью, материалам и готовой продукции (ЗН-1)
	Умеет определять соответствие параметров сырья, материалов и готовой продукции техническим требованиям (У-1);	Правильные ответы на вопросы № 5 -9 к экзамену	Перечисляет основные методы определения соответствия параметров сырья, материалов и готовой продукции техническим требованиям (У-1)	Отвечает на дополнительные вопросы о применении аналитических методов для определения соответствия параметров сырья, материалов и готовой продукции техническим требованиям (У-1)	Объясняет методики аналитических методов для определения соответствия параметров сырья, материалов и готовой продукции техническим требованиям (У-1);
	Демонстрирует навыки организации контроля за качеством сырья, материалов и готовой продукции(Н-1).	Правильные ответы на вопросы № 10 - 14 к экзамену	Демонстрирует знание показателей качества сырья, материалов и готовой продукции(Н-1).	Демонстрирует навыки контроля некоторых показателей качества сырья, материалов и готовой продукции (Н-1).	Показывает навыки контроля качества сырья, материалов и готовой продукции (Н-1).
ПК-3.3 Умение составлять годовые планы и отчеты по внедрению научно-исследовательских и	Знает основы планирования производственной деятельности и правила составления отчетности (ЗН-2);	Правильные ответы на вопросы №15-18 к экзамену	Путается в перечислении правил планирования производственной деятельности и правил составления отчетности	Перечисляет правила планирования производственной деятельности и правила составления отчетности с небольшими	Уверенно и без ошибок перечисляет правила планирования производственной деятельности и правила составления отчетности (ЗН-2);

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
опытно-конструкторских работ	Умеет составлять годовые планы и отчеты по внедрению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (У-2);	Правильные ответы на вопросы №19-23 к экзамену	Путается в пояснениях правил составления планов и отчетов по внедрению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ(У-2);	Объясняет правила составления планов и отчетов по внедрению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ(У-2);	Хорошо разбирается в правилах составления планов и отчетов по внедрению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ(У-2);
	Демонстрирует навыки планирования деятельности по внедрению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (Н-2).	Правильные ответы на вопросы № 24-28 к экзамену	Перечисляет правила планирования деятельности по внедрению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (Н-2).	Составляет планы деятельности по внедрению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, но путается в последовательности их составления (Н-2).	Составляет планы деятельности по внедрению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (Н-2).
ПК-4.5 Умение разрабатывать новые виды продукции	Знает перечень продукции предприятий отрасли (ЗН-3);	Правильные ответы на вопросы №29-33 к экзамену, РГР	Имеет общее представление о перечне продукции предприятий отрасли (ЗН-3);	Перечисляет основные продукты предприятий отрасли, но с наводящими вопросами (ЗН-3);	Перечисляет с пояснениями всю продукцию предприятий отрасли (ЗН-3);
	Умеет разрабатывать новые виды продукции (У-3);	Правильные ответы на вопросы №34-36 к экзамену, РГР	Имеет общее представление о правилах разработки новых видов продукции (У-3);	Объясняет правила разработки новых видов продукции с небольшими ошибками (У-3).	Показывает знание правил разработки новых видов продукции (У-3)

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	Демонстрирует навыки организации разработки новых видов продукции (Н-3).	Правильные ответы на вопросы № 37-40 к экзамену, РГР	Имеет слабые навыки организации разработки новых видов продукции (Н-3).	Имеет навыки организации разработки новых видов продукции, но допускает 1-2 ошибки (Н-3)	Демонстрирует уверенные навыки организации разработки новых видов продукции (Н-3).

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 Общие закономерности катализа
- 2 Классификация каталитических процессов
- 3 Основные параметры катализаторов
- 4 Состав катализаторов
- 5 Структура катализаторов
- 6 Принципы взаимодействия катализаторов с реакционной массой
- 7 Активные центры катализаторов
- 8 Носители гетерогенных катализаторов
- 9 Каталитические процессы нефтегазохимии
- 10 Виды катализаторов применяемых в нефтегазохимии
- 11 Производство катализаторов в России и зарубежом
- 12 Срок службы и стоимость катализаторов
- 13 Методы загрузки катализатора в реактор
- 14 Способы регенерации катализаторов

б) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-3:

- 15 Методы приготовления катализаторов
- 16 Осажденные катализаторы
- 17 Катализаторы на носителях, получаемые методом пропитки
- 18 Катализаторы, получаемые механическим смешением
- 19 Плавные и скелетные катализаторы
- 20 Катализаторы на основе цеолитов
- 21 Сырьевая база для синтеза катализаторов
- 22 Вещества высокой чистоты и их классификация
- 23 Классификация методов глубокой очистки веществ
- 24 Химические методы глубокой очистки веществ
- 25 Дистилляционные методы глубокой очистки веществ
- 26 Кристаллизационные методы глубокой очистки веществ
- 27 Термодиффузионный метод глубокой очистки веществ
- 28 Особенности аппаратного оформления процессов синтеза веществ высокой чистоты

в) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-4:

- 29 Методы исследования катализаторов
- 30 Исследование элементного состава катализатора
- 31 Методы определения активности катализатора.
- 32 Исследование пористой структуры катализаторов
- 33 Определение истинной и кажущейся плотности катализатора
- 34 Определение механической прочностикатализатора
- 35 Приборы для исследования элементного состава
- 36 Приборы и оборудование для определения активности
- 37 Оборудование для определения плотности и механической прочности катализаторов
- 38 Оборудование для исследования структуры катализатора
- 39 Планирование научно-исследовательской работы по разработке новых катализаторов
- 40 Перспективные направления синтеза высокоэффективных катализаторов

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.

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

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