

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 05.11.2024 16:24:35
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
«21» мая 2021 г.

Рабочая программа дисциплины
ГОМОГЕННЫЙ И ФЕРМЕНТАТИВНЫЙ КАТАЛИЗ

Направление подготовки

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Направленность программы бакалавриата

Рациональное использование материальных и энергетических ресурсов

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Факультет **химической и биотехнологии**

Кафедра **ресурсосберегающих технологий**

Санкт-Петербург

2021

Б1.В.ДВ.01.02

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

Рабочая программа дисциплины «Гомогенный и ферментативный катализ» 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		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	6
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	6
4.2. Занятия лекционного типа	6
4.3. Занятия семинарского типа	8
4.3.1. Семинары, практические занятия	8
4.4. Самостоятельная работа обучающихся	8
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	9
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	9
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	10
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	11
10.1. Информационные технологии	11
10.2. Программное обеспечение	11
10.3. Базы данных и информационно-справочные системы	11
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.	11
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.	12

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 и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
ПК-2 Способен участвовать в совершенствовании технологических процессов	ПК-2.6 Разработка высокоактивных стабильных катализаторов процессов химической и нефтехимической технологии	Знать: области применения различных типов каталитических систем в промышленных химико-технологических процессах (ЗН-1) Уметь: анализировать каталитические процессы в режиме сбережения материальных и энергетических ресурсов (У-1) Владеть: знаниями о методиках приготовления и совершенствования катализаторов (Н-1)
	ПК-2.7 Анализ возможности применения подходов гомогенного и ферментативного катализа в промышленных технологических процессах	Знать: Отличительные особенности организации технологических процессов при использовании катализаторов различных типов (ЗН-2) Уметь: Выполнять сравнительный анализ активности катализаторов различных типов (У-2)
ПК-6 Способен применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать информационные технологии, компьютерные средства в научно-исследовательской работе	ПК-6.3 Осуществление экспериментальной проверки технологических гипотез, активности и стабильности каталитических систем	Знать: методы анализа веществ и материалов (ЗН-3) Уметь: анализировать и интерпретировать результаты аппаратурных исследований катализаторов (У-3) Владеть: методиками проведения анализов катализаторов, сырья и продуктов каталитических реакций (Н-2)
	ПК-6.4 Применение методов инструментального анализа для установления свойств веществ и материалов	Знать: Классификацию методов инструментального анализа веществ и материалов (ЗН-4) Уметь: Интерпретировать и анализировать результаты инструментального анализа веществ и материалов (У-3)

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору части дисциплин, формируемой участниками образовательных отношений, является дисциплиной по выбору (Б1.В.ДВ.01.02) и изучается на 5 курсе.

Изучение данной дисциплины базируется на знаниях, полученных студентами в процессе освоения дисциплин «Теоретические основы энергосбережения и ресурсосбережения в химической технологии», «Химические реакторы», «Физическая химия», «Коллоидная химия», «Неорганическая химия», «Органическая химия».

Полученные в процессе изучения дисциплины «Гомогенный и ферментативный катализ» 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
	Заочная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	7 / 252
Контактная работа с преподавателем:	22
занятия лекционного типа	8
занятия семинарского типа, в т.ч.	14 (14)
семинары, практические занятия	4 (4)
лабораторные работы	10 (10)
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	-
другие виды контактной работы	
Самостоятельная работа	217
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	Контр.раб. (3)
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	Экзамен (9) Зачет (4)

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	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1.	Введение	0,5	-	-	-	ПК-2	ПК-2.7
2.	Теории катализа	1	-	-	-	ПК-2	ПК-2.6
3.	Классификация катализаторов	1	-	-	-	ПК-2	ПК-2.7
4.	Приготовление гомогенных катализаторов	1	-	-	-	ПК-6	ПК-6.4
5.	Методы исследования гомогенных катализаторов и процессов с их участием	0,5	-	-	17	ПК-6	ПК-6.3
6.	Технология синтеза и разделения реакционных систем на основе гомогенных катализаторов	1	1	10	60	ПК-2	ПК-2.7
7.	Примеры промышленных процессов на основе гомогенных катализаторов	1	1	-	20	ПК-2	ПК-2.6
8.	Теоретические основы биокатализа	1	-	-	20	ПК-6	ПК-6.4
9.	Механизмы ферментативных процессов	0,5	1	-	50	ПК-6	ПК-6.4
10.	Кинетика ферментативных процессов	0,5	1	-	50	ПК-2	ПК-2.7

4.2. Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<u>Введение</u> Важнейшие понятия и термины катализа. Активность, селективность, выход, конверсия. Общий механизм каталитического действия. Катализ и химическое равновесие.	0,5	ЛВ

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
2	<u>Теории катализа</u> Теория А. Белани (1824) и М. Фарадея (1833). Гипотезы Я. Берцелиуса. Теория нестойких промежуточных соединений. Химическая теории катализа. Мультиплетная теория Баландина. Электронная теория катализа	1	ЛВ
3	<u>Классификация катализаторов</u> Классификация каталитических процессов. Классификации катализаторов. Выбор катализаторов	1	ЛВ
4	<u>Приготовление гомогенных катализаторов</u> Методы и примеры приготовления гомогенных катализаторов	1	ЛВ
5	<u>Методы исследования гомогенных катализаторов и процессов с их участием</u> Дифракционные методы. Электронографический анализ (ЭГА). Спектроскопические методы. Масс-спектрометрия	0,5	ЛВ
6	<u>Технология синтеза и разделения реакционных систем на основе гомогенных катализаторов</u> Выбор реактора. Методы разделения катализаторов и продуктов, используемые для гомогенно-каталитических реакционных систем	1	ЛВ
7	<u>Примеры промышленных процессов на основе гомогенных катализаторов</u> Гидроформилирование алкенов (Оксосинтез). Технология производства ацетальдегида и уксусной кислоты. Технология производства уксусной кислоты. Технология производства высших олефинов фирмы Шелл (SHOP process).	1	ЛВ
8	<u>Теоретические основы биокатализа</u> Катализ и биокатализ. Классификация ферментов. Строение аминокислот. Строение белков Физические взаимодействия в ферментах.	1	ЛВ
9	<u>Механизмы ферментативных процессов</u> Биокатализ. Механизмы ферментативного катализа. Примеры ферментативных процессов	0,5	ЛВ
10	<u>Кинетика ферментативных процессов</u> Основы формальной кинетики. Стационарная кинетика Михаэлиса-Ментен. Регуляция скоростей реакций. Нестационарный режим ферментативных реакций.	0,5	ЛВ

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 пр.подготовку	Инновационная форма
6	Технология синтеза и разделения реакционных систем на основе гомогенных катализаторов	1	1	Т
7	Примеры промышленных процессов на основе гомогенных катализаторов	1	1	Т
9	Механизмы ферментативных процессов	1	1	Т
10	Кинетика ферментативных процессов	1	1	Т, МГ

4.3.2. Лабораторные работы

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	В т.ч. на пр.подготовку	Инновационная форма
7	<u>Технология синтеза и разделения реакционных систем на основе гомогенных катализаторов.</u> Выбор и монтаж реактора для реализации процесса реактора. Выбор метода разделения катализаторов и продуктов и реализация схемы	10	10	Т, МК, МГ

4.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
5	Онлайн-скрининг производительности гомогенного катализатора с использованием масс-спектрометрии	17	Контр. раб.№1
6	Оксосинтез в системах вода-органический растворитель. Метатезис	60	Контр. раб.№2
7	Аппаратурное оформление процессов разделения. Особенности	20	Контр. раб.№3
8	Фолдинг белков. Механизм регуляции фолдинга	20	Устный опрос
9	Расщепление полипептидных связей сериновыми протеазами.	50	Устный опрос
10	Автоингибирование субстратами	50	Устный опрос

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной 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 экзамена и зачета.

Зачет проводится в форме защит отчетов по выполненным лабораторным работам (для проверки знаний, умений и навыков).

Экзамен предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуется теоретическими вопросами (для проверки знаний).

Контрольные работы выполняются на базе заданий, изученных в ходе практических работ.

При сдаче экзамена, студент получает три вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 30 мин.

Пример варианта вопросов на экзамене:

Вариант № 1

1. Электронная теория катализа
2. Методы приготовления гомогенных катализаторов
3. Строение аминокислот.

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 на экзамене «удовлетворительно», оценка на зачете «зачтено».

7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

а) печатные издания:

1. Сибаров, Д. А. Катализ, каталитические процессы и реакторы : Учебное пособие / Д. А. Сибаров, Д. А. Смирнова. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2018. - 200 с.
2. 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 5-9532-0269-5
3. 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 978-5-9532-0531-3
4. Компьютерное моделирование химико-технологических систем в среде Aspen Hysys 8.6 : учебное пособие / В. И. Федоров и др. – Санкт-Петербург : [б.и.], 2019. - 77 с. (ЭБ)
5. Чоркендорф, Иб. Современный катализ и химическая кинетика / И. Чоркендорф, Х. Наймантсведрайт; пер. с англ. В. И. Ролдугина. - Долгопрудный : Интеллект, 2010. - 501 с. : ил. - ISBN 978-5-91559-044-0

6. Тимофеев, В. С. Принципы технологии основного органического и нефтехимического синтеза : Учебное пособие для вузов по направлению подготовки "Химическая технология и биотехнология" / В. С. Тимофеев, Л. А. Серафимов, А. В. Тимошенко. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Высш. шк., 2010. - 408 с. - ISBN 978-5-06-006067-6
7. Колесников, И.М. Катализ и производство катализаторов / И.М. Колесников ; РГУ нефти и газа им.И.М. Губкина. - Москва : Техника, 2004. - 399 с. - ISBN 5-93969-021-1
8. Козлов, Г. В. Биокатализ в промышленности. Способы получения биотоплив : учебное пособие / Г. В. Козлов, М. А. Пушкарев ; СПбГТИ(ТУ). Каф. технологии микробиол. синтеза. - СПб. : [б. и.], 2015. - 49 с.

б) электронные учебные издания:

1. 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
2. Сибаров, Д. А. Катализ, каталитические процессы и реакторы : Учебное пособие / Д. А. Сибаров, Д. А. Смирнова. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2018. - 200 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-2158-9 : // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 16.03.2021). - Режим доступа: по подписке.
3. Потехин, В. М. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки : учебник / В. М. Потехин, В. В. Потехин. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 896 с. — ISBN 978-5-8114-1662-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211751> (дата обращения: 10.04.2021). — Режим доступа: по подписке
4. Трифонов, А. А. Координационные соединения переходных металлов в гомогенном катализе : Учебное пособие / А. А. Трифонов ; Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского. - Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2010. - 74 с. - // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.04.2021). - Режим доступа: по подписке
5. Козлов, Г. В. Биокатализ в промышленности. Способы получения биотоплив : учебное пособие / Г. В. Козлов, М. А. Пушкарев ; СПбГТИ(ТУ). Каф. технологии микробиол. синтеза. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2015. - 49 с.
6. Воронова, Т. Д. Ферменты: строение, свойства и применение : Учебное пособие / Т. Д. Воронова, Н. А. Погорелова ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Омский государственный аграрный университет имени П. А. Столыпина. - Омск : Омский ГАУ, 2021. - 134 с. - ISBN 978-5-89764-778-1 : // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.04.2021). - 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 «Гомогенный и ферментативный катализ»

проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования; СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТО СПб ГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные 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

Программы Microsoft Office (Microsoft Word, Microsoft PowerPoint), операционная система MS Windows. Специализированные моделирующие программные пакеты ASPEN[®].

10.3. Базы данных и информационно-справочные системы

Научная электронная библиотека e-library.ru –<http://elibrary.ru>

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. Для проведения лабораторных занятий используется учебная лаборатория, оснащенная следующим оборудованием: термостат Термотон-01 М, аппарат для определения фракционного состава нефтепродуктов по ГОСТ 2177-82 АРИС-9, прибор для определения коксуемости нефтепродуктов по Кондрадсону, установка для определения температуры вспышки в закрытом тигле (ТВЗ) ГОСТ 6356-75, установка для определения температуры вспышки и воспламенения в открытом тигле (ТВО) по методу Бренкена ТВО АИФ 2.821.014, аппарат для определения содержания серы в нефтепродуктах по ГОСТ 1572-67 типа ОСУ, рефрактометр ИРФ 471А, ИРФ 471А, электрические колбонагреватели ЛАБ-КН-500, ультразвуковая мешалка, шкаф сушильный «Электроприбор», печь муфельная ПМ-8, весы аналитические Adventurer AR 2140, весы электронные AND 600i, пикнометры.

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 «Гомогенный и ферментативный катализ»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ПК-2	Способен участвовать в совершенствовании технологических процессов	Промежуточный
ПК-6	Способен применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать информационные технологии, компьютерные средства в научно-исследовательской работе	Начальный

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

3.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	УРОВНИ СФОРМИРОВАННОСТИ (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК-2.6 Разработка высокоактивных стабильных катализаторов процессов химической и нефтехимической технологии	Описывает области применения различных типов каталитических систем в промышленных химико-технологических процессах (ЗН-1)	Правильные ответы на вопросы №№1-24 к экзамену	Перечисляет основные термины и понятия, используемые в лексике предмета изучения, может объяснить их смысл	Перечисляет основные термины и понятия, используемые в лексике предмета изучения, дает их определения	Перечисляет основные термины и понятия, используемые в лексике предмета изучения, дает четкие их определения, может пояснить материал на примерах
	Умеет анализировать каталитические процессы в режиме сбережения материальных и энергетических ресурсов (У-1)	Корректная интерпретация и защита результатов практических работ	Перечисляет основные принципы выбора каталитических систем для технологических процессов	Перечисляет основные принципы выбора каталитических систем для технологических процессов, может применить их на конкретном примере	Перечисляет основные принципы выбора каталитических систем для технологических процессов, может применить их для собственного инженерного решения
	Способен пользоваться знаниями о методиках приготовления и совершенствования катализаторов (Н-1)	Корректное выполнение и правильная оценка результатов практических работ, выполнение контрольной работы №3	Имеет представление о методах приготовления гомогенных катализаторов	Знает назначение и особенности осуществления стадий приготовления гомогенных катализаторов различными методами	Знает назначение, особенности осуществления стадий приготовления гомогенных катализаторов различными методами, предлагает пути оптимизации свойств полученного катализатора

Код и наименование	Показатели сформированности	Критерий оценивания	УРОВНИ СФОРМИРОВАННОСТИ (описание выраженности дескрипторов)		
ПК-2.7 Анализ возможности применения подходов гомогенного и ферментативного катализа в промышленных технологических процессах	Называет отличительные особенности организации технологических процессов при использовании катализаторов различных типов (ЗН-2)	Корректные ответы при получении допуска к лабораторными работам	Имеет представление о требованиях к организации технологических процессов при использовании катализаторов различных типов	Знает особенности и требования к организации технологических процессов при использовании катализаторов различных типов	Знает особенности и требования к организации технологических процессов при использовании катализаторов различных типов, предлагает пути оптимизации
	Способен выполнять сравнительный анализ активности катализаторов различных типов (У-2)	Корректная интерпретация результатов лабораторных работ выполнение контрольной работы №2	Называет критерии сравнительной оценки активности катализаторов, делает выводы и заключения с помощью преподавателя	Называет критерии сравнительной оценки активности катализаторов, может самостоятельно интерпретировать результаты	Называет критерии сравнительной оценки активности катализаторов, может самостоятельно интерпретировать результаты и выполнить критический анализ последних
ПК-6.3 Осуществление экспериментальной проверки технологических гипотез, активности и стабильности	Перечисляет методы анализа веществ и материалов (ЗН-3)	Правильные ответы на вопросы №№25-40 к экзамену	Перечисляет основные термины и понятия, используемые при изучении гомогенных и ферментативных каталитических процессов	Перечисляет основные термины и понятия, используемые при изучении гомогенных и ферментативных каталитических процессов, дает четкие их определения	Перечисляет основные термины и понятия, используемые при изучении гомогенных и ферментативных каталитических процессов, дает четкие их определения, может пояснить

Код и наименование	Показатели сформированности	Критерий оценивания	УРОВНИ СФОРМИРОВАННОСТИ (описание выраженности дескрипторов)		
каталитических систем					основные принципы применяемых методик
	Способен анализировать и интерпретировать результаты аппаратных исследований катализаторов (У-3)	Корректное выполнение и обработка результатов лабораторных работ	Имеет представление о методах исследования свойств веществ и материалов	Способен оценить свойства катализатора на основании результатов аппаратных исследований	Способен оценить свойства катализатора на основании результатов аппаратных исследований, может предложить пути оптимизации свойств
	Владеет: методиками проведения анализов катализаторов, сырья и продуктов каталитических реакций (Н-2)	Выполнение контрольной работы №1	Имеет представление о методиках проведения анализов катализаторов, сырья и продуктов каталитических реакций	Способен осуществлять анализ катализаторов, сырья и продуктов каталитических реакций согласно перечня из задания	Способен самостоятельно формировать перечень необходимых анализов для изучения процесса
ПК-6.4 Применение методов инструментального анализа для установления свойств веществ и материалов	Приводит классификацию методов инструментального анализа веществ и материалов (ЗН-4)	Корректные ответы при получении допуска к лабораторным работам	Имеет представление о классификации и назначении методов инструментального анализа веществ и материалов	Знает классификацию и назначение методов инструментального анализа веществ и материалов	Знает классификацию и назначение методов инструментального анализа веществ и материалов, подбирает релевантные методы для рассматриваемой системы

Код и наименование	Показатели сформированности	Критерий оценивания	УРОВНИ СФОРМИРОВАННОСТИ (описание выраженности дескрипторов)		
	Выполняет интерпретацию и анализ результатов инструментального анализа веществ и материалов (Н-3)	Корректная интерпретация результатов лабораторных работ	Идентифицирует принадлежность результатов инструментального анализа примененным методом, делает выводы и заключения с помощью преподавателя	Может самостоятельно интерпретировать результаты проведенных инструментальных анализов	Может самостоятельно интерпретировать результаты проведенных инструментальных анализов, делает корректные выводы о качественных и количественных особенностях исследованных образцов

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):

- шкала оценивания на экзамене балльная, на зачете – «зачтено» / «незачтено».

При этом оценка «удовлетворительно» на экзамене и «зачтено» на зачете 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 компетенциям

а) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПК-2:

1. Важнейшие понятия и термины катализа.
2. Активность, селективность, выход, конверсия.
3. Общий механизм каталитического действия.
4. Катализ и химическое равновесие.
5. Теория А. Белани (1824) и М. Фарадея (1833).
6. Гипотезы Я. Берцелиуса.
7. Теория нестойких промежуточных соединений.
8. Химическая теории катализа.
9. Мультиплетная теория Баландина.
10. Электронная теория катализа
11. Классификация каталитических процессов.
12. Классификации катализаторов.
13. Выбор катализаторов
14. Технология синтеза на основе гомогенных катализаторов: выбор реактора.
15. Методы разделения катализаторов и продуктов в гомогенном катализе
16. Гидроформилирование алкенов (Оксосинтез).
17. Технология производства ацетальдегида и уксусной кислоты.
18. Технология производства уксусной кислоты.
19. Технология производства высших олефинов фирмы Шелл (SHOP process).
20. Кинетика ферментативных процессов.
21. Основы формальной кинетики.
22. Стационарная кинетика Михаэлиса-Ментен.
23. Регуляция скоростей реакций.
24. Нестационарный режим ферментативных реакций.

б) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПК-6:

25. Методы приготовления гомогенных катализаторов
26. Примеры приготовления гомогенных катализаторов
27. Методы исследования гомогенных катализаторов и процессов с их участием
28. Дифракционные методы
29. Электронографический анализ (ЭГА).
30. Спектроскопические методы.
31. Масс-спектрометрия.
32. Катализ и биокатализ.
33. Классификация ферментов.
34. Строение аминокислот.
35. Строение белков.
36. Физические взаимодействия в ферментах.
37. Механизмы ферментативных процессов.
38. Биокатализ.
39. Механизмы ферментативного катализа.
40. Примеры ферментативных процессов

При сдаче экзамена, студент получает три вопроса из перечня, приведенного выше в разделе 3.1. Время подготовки студента к ответу на вопросы - до 30 мин.

4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

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

