

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 02.06.2022 18:17:43
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
МЕТОДЫ АТТЕСТАЦИИ ПАРАМЕТРОВ ПОРИСТОЙ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ
СОРБЕНТОВ

Направление подготовки

18.03.01 Химическая технология

Направленность программы бакалавриата

Технология сорбентов и процессов газо- и водоочистки на их основе

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Факультет **химической и биотехнологии**

Кафедра **химии и технологии материалов и изделий сорбционной техники**

Санкт-Петербург

2021

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Доцент		Доцент Далидович В.В.

Рабочая программа дисциплины «Методы аттестации параметров пористой структуры и свойств сорбентов» обсуждена на заседании кафедры химии и технологии материалов и изделий сорбционной техники
протокол от « 12 » апреля 2021 № 6

Заведующий кафедрой

В.В. Самонин

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химической и биотехнологии
протокол от « 20 » апреля 2021 № 9

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

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	04
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.....	05
3. Объем дисциплины	05
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	06
4.2. Занятия лекционного типа.....	06
4.3. Занятия семинарского типа.....	09
4.3.1. Семинары, практические занятия	09
4.3.2. Лабораторные занятия.....	09
4.4. Самостоятельная работа.....	11
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	12
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	12
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины	13
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	13
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	13
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии.....	14
10.2. Программное обеспечение.....	14
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	14
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы	14
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	14

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 бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<p>ПК-1 Готов использовать физико-химические методы анализа и средства измерения и контроля для определения параметров пористых тел, газовых и жидких сред</p>	<p>ПК-1.1 Знание основных физико-химических методов анализа пористых тел, газовых и жидких сред</p>	<p>Знать: теоретические основы методов исследования высокодисперсных и пористых материалов (ЗН-1); Уметь: проводить анализ высокодисперсных и пористых материалов (У-1); Владеть: расчетным аппаратом для осуществления оценки результатов анализа (Н-1)</p>
<p>ПК-1 Готов использовать физико-химические методы анализа и средства измерения и контроля для определения параметров пористых тел, газовых и жидких сред</p>	<p>ПК-1.2 Выбор метода исследования для определения параметров пористого материала</p>	<p>Знать: теоретические основы устройства и принципа работы приборов и устройств (ЗН-2); Уметь: пользоваться приборами и устройствами для проведения исследований материалов и изделий (У-2); Владеть: методикой работы с приборами и устройствами, используемыми для проведения анализа (Н-2)</p>
<p>ПК-1 Готов использовать физико-химические методы анализа и средства измерения и контроля для определения параметров пористых тел, газовых и жидких сред</p>	<p>ПК-1.3 Проведение экспериментальных исследований по стандартной методике для определения параметров сорбентов</p>	<p>Знать: нормативные документы для проведения стандартных испытаний материалов и изделий (ЗН-3); Уметь: проводить стандартные испытания материалов (У-3); Владеть: методикой проведения испытаний (Н-3)</p>

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина является дисциплиной по выбору и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.ДВ.02.02), изучается на 3 курсе в 6 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Математика», «Физика», «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Физическая химия», «Общая химическая технология», «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа», «Физико-химические основы процессов сорбции». Полученные в процессе изучения дисциплины «Методы аттестации параметров пористой структуры и свойств сорбентов» знания, умения и навыки могут быть использованы при выполнении курсовых и выпускной квалификационной работы.

3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	5/ 180
Контактная работа с преподавателем:	70
занятия лекционного типа	32
занятия семинарского типа, в т.ч.	32
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)*	-
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	32 (16)
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	6
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	74
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	-
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	Экзамен/36

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.	Понятие и особенности пористой структуры различных видов сорбентов.	8	-	-	20	ПК-1	ПК-1.1
2.	Методы аттестации параметров пористой структуры и свойств активированных углей.	10	-	20	-	ПК-1	ПК-1.1 ПК-1.3
3.	Методы аттестации параметров пористой структуры и свойств минеральных сорбентов (активного оксида алюминия, вермикулита, силикагеля, цеолита).	10	-	-	54	ПК-1	ПК-1.1 ПК-1.2
4.	Методы аттестации параметров пористой структуры и свойств полимерных ионообменных смол.	4	-	12	-	ПК-1	ПК-1.1 ПК-1.3

4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, академ. часы	Инновационная форма
1	<u>Понятие и особенности пористой структуры различных видов сорбентов</u> Понятие и классификация пористой структуры сорбентов. Особенности строения пористой структуры активированных углей газового типа, рекуперационных, для сорбции из жидких сред, гемосорбционных. Особенности химических	8	ЛПК

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	свойств поверхности активных углей газового типа, рекуперационных, для сорбции из жидких сред, гемосорбционных. Особенности строения пористой структуры минеральных сорбентов (активного оксида алюминия, вермикулита, силикагеля, цеолита). Особенности химических свойств поверхности минеральных сорбентов (активного оксида алюминия, вермикулита, силикагеля, цеолита). Особенности строения полимерных ионообменных смол.		
2	<p><u>Методы аттестации параметров пористой структуры и свойств активированных углей</u></p> <p>Стандартные методики исследования активных углей: фракционного состава (ГОСТ 16187-70, ГОСТ Р 55961-2014, ASTM D2862); прочности (ГОСТ 16188-70, ГОСТ Р 55873-2013, ASTM D3802); насыпной плотности (ГОСТ 16190-70, ГОСТ Р 55959-2014, ASTM D2854); массовой доли влаги (ГОСТ 12597-67, ГОСТ Р 55956-2014, ASTM D 2867); массовой доли золы (ГОСТ 15596-67, ГОСТ Р 55960-2014, ГОСТ Р 55960-2014); массовой доли летучих (ГОСТ 6382-80, ГОСТ Р 55958-2014); массовой доли водорастворимой золы (ГОСТ 4453-74); наличия водорастворимых соединений железа (ГОСТ 4453-74); массовой доли соединений железа в пересчете на Fe³⁺ (ГОСТ 4453-74); pH водной вытяжки (ГОСТ 4453-74, ASTM D 6851); суммарного объема пор по влагоемкости (ГОСТ 17219-71); времени защитного действия по бензолу (ГОСТ 17218-71); адсорбционной активности по йоду (ГОСТ6217-74); иодного числа (ASTM D 4607-14); адсорбционной активности по метиленовому голубому (ГОСТ 4453-74); адсорбционной активности по мелассе (ГОСТ 4453-74); активности по четыреххлористому углероду (ASTM D3467); фенольного числа (DIN 19643); активности по бутану (ASTM D 5742).</p>	10	Л
3	<p><u>Методы аттестации параметров пористой структуры и свойств минеральных сорбентов (активного оксида алюминия, вермикулита, силикагеля, цеолита)</u></p> <p>Методики исследования минеральных сорбентов: определение изотермы сорбции по парам воды в статических и динамических условиях. Определение времени защитного</p>	10	ЛПК

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	<p>действия по парам воды, степени осушки, точки росы. Устройство и работа динамической установки, влагомеров «Байкал», «Волна». Определение равновесной величины сорбции парообразных веществ цеолитов и силикагелей при упругости насыщенного пара (статический метод). Определение изотермы сорбции по парам бензола в динамических условиях. Расчетный аппарат для определения объемов характерных пор цеолита, силикагеля и активного оксида алюминия. Определение истинной, кажущейся, насыпной плотностей минеральных сорбентов. Определение величины удельной поверхности минеральных сорбентов ртутно-порометрическим и газохроматографическим методом. Расчет интегральной и дифференциальной порограммы, определение эквивалентного радиуса пор, объема макро-, мезопор. Методы определения силанольных, силоксановых и других поверхностных групп цеолитов и силикагелей. Определение фазового состава активного оксида алюминия и цеолитов методом рентгенофазового анализа. Определение размеров входных окон цеолитов. Определение кинетических характеристик влагопоглощения цеолитов и силикагелей.</p>		
4	<p><u>Методы аттестации параметров пористой структуры и свойств полимерных ионообменных смол</u></p> <p>Стандартные методики: Методика определения внешнего вида (ГОСТ 20298 -74). Методика определения гранулометрического состава (ГОСТ 20298-74, ГОСТ 10900): размер зерен, объемная доля рабочей фракции, эффективный размер зерен, коэффициент однородности. Методика определения массовой доли влаги (ГОСТ 20298-74, ГОСТ 10898.1). Методика определения удельного объема (ГОСТ 20298-74, ГОСТ 10898.4). Методика определения удельной поверхности (ГОСТ 20298-74, ГОСТ10898.5). Методика определения полной статической обменной емкости (ГОСТ 20298-74, ГОСТ 20255.1). Методика определения динамической обменной емкости (ГОСТ 20298-74, ГОСТ 20255.2). Методика определения окисляемости фильтрата в пересчете на кислород (ГОСТ 20298-74). Методика определения осмотической стабильности</p>	4	Л

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	(ГОСТ 20298-74, ГОСТ 17338). Методика определения величины рН фильтрата (ГОСТ 20298-74). Методика определения массовой доли железа (ГОСТ 20298-74, ГОСТ 12868). Методика определения массовой доли иона хлора (ГОСТ 20298-74, ГОСТ 15615). Методика определения сорбционной емкости по стрептомицину (ГОСТ 20298-74).		

4.3. Занятия семинарского типа.

4.3.1. Семинары, практические занятия.

Учебным планом не предусмотрены.

4.3.2. Лабораторные работы.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Примечания
		всего	в том числе на практическую подготовку	
2	<u>Методы аттестации параметров пористой структуры и свойств активированных углей</u> Стандартные методики исследования активных углей: фракционного состава (ГОСТ 16187-70, ГОСТ Р 55961-2014, ASTM D2862); прочности (ГОСТ 16188-70, ГОСТ Р 55873-2013, ASTM D3802); насыпной плотности (ГОСТ 16190-70, ГОСТ Р 55959-2014, ASTM D2854)	6	2	Кр.ст.
2	<u>Методы аттестации параметров пористой структуры и свойств активированных углей</u> Стандартные методики исследования активных углей: адсорбционной	8	4	Кр.ст.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Примечания
	активности по йоду (ГОСТ6217-74); иодного числа (ASTM D 4607-14); адсорбционной активности по метиленовому голубому (ГОСТ 4453-74); адсорбционной активности по мелассе (ГОСТ 4453-74)			
2	<u>Методы аттестации параметров пористой структуры и свойств активированных углей</u> Стандартные методики: Методика определения наличия водорастворимых соединений железа (ГОСТ 4453-74); массовой доли соединений железа в пересчете на Fe ³⁺ (ГОСТ 4453-74); pH водной вытяжки (ГОСТ 4453-74, ASTM D 6851)	6	2	Кр.ст.
4	<u>Методы аттестации параметров пористой структуры и свойств полимерных ионообменных смол</u> Стандартные методики: Методика определения внешнего вида (ГОСТ 20298-74). Методика определения гранулометрического состава (ГОСТ 20298-74, ГОСТ 10900): размер зерен, объемная доля рабочей фракции, эффективный размер зерен, коэффициент однородности. Методика определения массовой доли влаги (ГОСТ 20298-74, ГОСТ 10898.1). Методика определения удельного объема (ГОСТ 20298-74, ГОСТ 10898.4).	8	4	Кр.ст.
4	<u>Методы аттестации параметров пористой</u>	4	4	-

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечания
	<u>структуры и свойств полимерных ионообменных смол</u> Стандартные методики: Методика определения полной статической обменной емкости (ГОСТ 20298-74, ГОСТ 20255.1).		

4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Особенности строения пористой структуры, сорбционных, ионообменных свойств и химических свойств поверхности минеральных сорбентов (вермикулита).	20	Устный опрос №1-3
3	Методы аттестации параметров пористой структуры и свойств минеральных сорбентов на примере вермикулита. Гостирированные методики аттестации параметров пористой структуры и свойств вермикулитов.	44	Устный опрос №4-5
3	Определение фазового состава активного оксида алюминия и цеолитов методом рентгенофазового анализа.	10	Устный опрос №6

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.

Экзамен предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются вопросами (заданиями) двух видов: теоретический вопрос (для проверки знаний) и комплексная задача (для проверки умений и навыков).

При сдаче экзамена, студент получает три вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 45 мин.

Пример варианта вопросов на экзамене:

Вариант 1

1. Методики исследования активных углей. Стандартные методики исследования активных углей. Прочность (ГОСТ 16188-70, ГОСТ Р 55873-2013, ASTM D3802).
2. Методики исследования минеральных сорбентов. Устройство и работа ртутно-порометрической установки.
3. Методики исследования минеральных сорбентов. Негостирированные методики исследования. Расчет интегральной и дифференциальной порограммы, определение эквивалентного радиуса пор, объема макро- и мезо-пор.

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. Физические методы исследования неорганических веществ / Т.Г.Баличева, Л.П. Белорукова, Р.А. Звинчук [и др.]; Под ред. А.Б.Никольского. – Москва: Academia, 2006. – 443 с. ISBN 5-7695-2261-5.
2. Экспериментальные методы химии высоких энергий: учебное пособие для вузов / Московский государственный Университет; М.Я. Мельников, Е.Г. Багрянская, Ю.А. Вайнштейн и др; Под ред. М.Я.Мельникова. – Москва: Издательство Московского Университета, 2009. – 824 с. ISBN 978-5-211-05561-2.
3. Пергамент, М.И. Методы исследований в экспериментальной физике / М.И.Пергамент. - Долгопрудный: Интеллект, 2010. – 300 с. ISBN: 978-5-91559-026-6.
4. Булатов, М.И. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа: текст лекций / М.И.Булатов, Т.Э.Маметнабиев, С.В.Харитонов; Федеральное агентство по образованию, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра аналитической химии. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2010. - 207 с.

б) электронные учебные издания:

1. Булатов, М.И. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа: текст лекций / М.И.Булатов, Т.Э.Маметнабиев, С.В.Харитонов; Федеральное агентство по образованию, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра аналитической химии. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2009. - 149 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 12.03.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

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 «Методы аттестации параметров пористой структуры и свойств сорбентов» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования.

СТО СПбГТИ 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.

СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ. Порядок проведения зачетов и экзаменов.

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.

Программное обеспечение практики включает необходимые программы и пакеты программ:

- стандартные программные продукты пакета «Apache_OpenOffice».

10.3. Базы данных и информационные справочные системы.

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.

Для ведения лекционных и практических занятий используются учебные аудитории, оснащенные мебелью, проектором BenQ MX518, ноутбуками HP Compaq Presario в количестве 2 штук, проектором Vivitek D508 DLP, проекционными экранами в количестве 2 штук, пульта для управления презентацией, досками, на 20-30 посадочных мест.

Для проведения лабораторных занятий используются лабораторные практикумы, оснащенные титровальными установками; электрошкафом сушильным; печью муфельной LF – 5/11 – G1; аквадистиллятором ДЭ-10; ультратермостатом 2-15С, колориметром КФК-2, прибором для определения механической прочности на истирание; виброситом; центрифугой ЦЛМН Р-10-0,1; колориметром КФК-2МП, и весовая, оснащенная весами

лабораторными ВМ 213; весами ВМК 1501; весами ВМК 651; весами аналитическими ВЛР-200.

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 СПбГИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Методы аттестации параметров пористой структуры и свойств
сорбентов»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ПК-1	Готов использовать физико-химические методы анализа и средства измерения и контроля для определения параметров пористых тел, газовых и жидких сред	начальный

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-1.1 Знание основных физико-химических методов анализа пористых тел, газовых и жидких сред	Рассказывает теоретические основы не стандартных и стандартных (гостированных) методов исследования высокодисперсных и пористых материалов (ЗН-1);	Правильные ответы на вопросы №1-6 к экзамену	Рассказывает теоретические основы не стандартных и стандартных (гостированных) методов исследования высокодисперсных и пористых материалов с несколькими ошибками	Рассказывает теоретические основы не стандартных и стандартных (гостированных) методов исследования высокодисперсных и пористых материалов с одной ошибкой	Рассказывает теоретические основы не стандартных и стандартных (гостированных) методов исследования высокодисперсных и пористых материалов
	Излагает последовательность проведения анализа в соответствии с установленным ГОСТом высокодисперсных и пористых материалов (У-1);	Правильные ответы на вопросы №7-24, 43-55 к экзамену	Излагает последовательность проведения анализа в соответствии с установленным ГОСТом высокодисперсных и пористых материалов	Излагает последовательность проведения анализа в соответствии с установленным ГОСТом высокодисперсных и пористых материалов	Излагает последовательность проведения анализа в соответствии с установленным ГОСТом высокодисперсных и пористых материалов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
			без раскрытия содержания каждой стадии	без использования знаний теоретические основы методов исследования высокодисперсных и пористых материалов	с привлечением знаний теоретических основ методов исследования высокодисперсных и пористых материалов
	Пользуется расчетным аппаратом методики ГОСТ для осуществления оценки результатов анализа (Н-1)	Правильные ответы на вопросы №7-24, 43-55 к экзамену	Демонстрирует владение расчетным аппаратом методики ГОСТ для осуществления оценки результатов анализа только в виде перечисления формул	Демонстрирует владение расчетным аппаратом методики ГОСТ для осуществления оценки результатов анализа с приведением готовых примеров	Демонстрирует владение расчетным аппаратом методики ГОСТ для осуществления оценки результатов анализа с расчетом заданного дополнительно примера
ПК-1.2 Выбор метода исследования для определения параметров пористого материала	Рассказывает теоретические основы устройства и принципа работы приборов и устройств не гостированных методик исследования минеральных сорбентов (ЗН-2);	Правильные ответы на вопросы №25-42 к экзамену	Рассказывает теоретические основы устройства и принципа работы приборов и устройств не гостированных методик исследования минеральных сорбентов с несколькими ошибками	Рассказывает теоретические основы устройства и принципа работы приборов и устройств не гостированных методик исследования минеральных сорбентов с одной ошибкой	Рассказывает теоретические основы устройства и принципа работы приборов и устройств не гостированных методик исследования минеральных сорбентов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	Правильно выбирает приборы и устройства для проведения не стандартных исследований минеральных сорбентов (У-2);	Правильные ответы на вопросы №25-42 к экзамену	Неправильно выбирает приборы и устройства для проведения не стандартных исследований минеральных сорбентов, но умеет ими пользоваться	Правильно выбирает приборы и устройства для проведения не стандартных исследований минеральных сорбентов, умеет ими пользоваться, но не умеет оптимизировать условия проведения эксперимента (настроить прибор для работы в оптимальном режиме для заданных условий)	Правильно выбирает приборы и устройства для проведения не стандартных исследований минеральных сорбентов
	Демонстрирует методику работы с приборами и устройствами, использующимися для проведения анализа по нестандартной методике (Н-2)	Правильные ответы на вопросы №25-42 к экзамену	Демонстрирует методику работы с приборами и устройствами, использующимися для проведения анализа по нестандартной методике, но с ошибкой в выборе метода исследования	Демонстрирует методику работы с приборами и устройствами, использующимися для проведения анализа по нестандартной методике, но путается в последовательности действий	Демонстрирует методику работы с приборами и устройствами, использующимися для проведения анализа по нестандартной методике
ПК-1.3 Проведение экспериментальных исследований по стандартной	Называет и перечисляет нормативные документы для проведения стандартных испытаний материалов и изделий (ЗН-3);	Правильные ответы на вопросы №7-24, 43-55 к экзамену	Называет и перечисляет нормативные документы для проведения	Называет и перечисляет нормативные документы для проведения	Называет и перечисляет нормативные документы для проведения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
методике для определения параметров сорбентов			стандартных испытаний материалов и изделий с тремя ошибками	стандартных испытаний материалов и изделий, но путается в нумерации ГОСТов	стандартных испытаний материалов и изделий
	Раскрывает содержание и анализирует результаты проведения стандартных испытаний материалов (У-3);	Правильные ответы на вопросы №7-24, 43-55 к экзамену	Раскрывает содержание стандартной методики исследования	Раскрывает содержание стандартной методики исследования, анализирует пример результатов исследования с ошибками	Раскрывает содержание стандартной методики исследования, анализирует пример результатов исследования
	Выполняет алгоритм методики проведения испытаний (Н-3)	Правильные ответы на вопросы №7-24, 43-55 к экзамену	Выполняет алгоритм проведения испытаний по ГОСТам с несколькими ошибками	Выполняет алгоритм проведения испытаний по ГОСТам с одной ошибкой	Выполняет алгоритм проведения испытаний по ГОСТам

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации
а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-1:

1. Понятие и классификация пористой структуры сорбентов.
2. Особенности строения пористой структуры активированных углей газового типа, рекуперационных, для сорбции из жидких сред, гемосорбционных.
3. Особенности химических свойств поверхности активных углей газового типа, рекуперационных, для сорбции из жидких сред, гемосорбционных.
4. Особенности строения пористой структуры минеральных сорбентов (активного оксида алюминия, вермикулита, силикагеля, цеолита).
5. Особенности химических свойств поверхности минеральных сорбентов (активного оксида алюминия, вермикулита, силикагеля, цеолита).
6. Особенности строения полимерных ионообменных смол.
28. Методики исследования активных углей. Стандартные методики исследования активных углей. Фракционный состав (ГОСТ 16187-70, ГОСТ Р 55961-2014, ASTM D2862).
7. Методики исследования активных углей. Стандартные методики исследования активных углей. Прочность (ГОСТ 16188-70, ГОСТ Р 55873-2013, ASTM D3802).
8. Методики исследования активных углей. Стандартные методики исследования активных углей. Насыпная плотность (ГОСТ 16190-70, ГОСТ Р 55959-2014, ASTM D2854).
9. Методики исследования активных углей. Стандартные методики исследования активных углей. Массовая доля влаги (ГОСТ 12597-67, ГОСТ Р 55956-2014, ASTM D 2867).
10. Методики исследования активных углей. Стандартные методики исследования активных углей. Массовая доля золы (ГОСТ 15596-67, ГОСТ Р 55960-2014, ГОСТ Р 55960-2014).
11. Методики исследования активных углей. Стандартные методики исследования активных углей. Массовая доля летучих (ГОСТ 6382-80, ГОСТ Р 55958-2014).
12. Методики исследования активных углей. Стандартные методики исследования активных углей. Массовая доля водорастворимой золы (ГОСТ 4453-74).
13. Методики исследования активных углей. Стандартные методики исследования активных углей. Наличие водорастворимых соединений железа (ГОСТ 4453-74).
14. Методики исследования активных углей. Стандартные методики исследования активных углей. Массовая доля соединений железа в пересчете на Fe^{3+} (ГОСТ 4453-74).
15. Методики исследования активных углей. Стандартные методики исследования активных углей. pH водной вытяжки (ГОСТ 4453-74, ASTM D 6851).
16. Методики исследования активных углей. Стандартные методики исследования активных углей. Суммарный объем пор по влагоемкости (ГОСТ 17219-71).
17. Методики исследования активных углей. Стандартные методики исследования активных углей. Время защитного действия по бензолу (ГОСТ 17218-71).
18. Методики исследования активных углей. Стандартные методики исследования активных углей. Адсорбционная активность по йоду (ГОСТ 6217-74).
19. Методики исследования активных углей. Стандартные методики исследования активных углей. Иодное число (ASTM D 4607-14).
20. Методики исследования активных углей. Стандартные методики исследования активных углей. Адсорбционная активность по метиленовому голубому (ГОСТ 4453-74).
21. Методики исследования активных углей. Стандартные методики исследования активных углей. Адсорбционная активность по мелассе (ГОСТ 4453-74).
22. Методики исследования активных углей. Стандартные методики исследования активных углей. Активность по четыреххлористому углероду (ASTM D3467).
23. Методики исследования активных углей. Стандартные методики исследования

активных углей. Фенольное число (DIN 19643).

24. Методики исследования активных углей. Стандартные методики исследования активных углей. Активность по бутану (ASTM D 5742).

25. Методики исследования минеральных сорбентов. Негостирированные методики исследования. Определение пикнометрической и кажущейся плотностей активных углей и минеральных сорбентов.

26. Методики исследования минеральных сорбентов. Негостирированные методики исследования. Определение величины удельной поверхности активных углей и минеральных сорбентов ртутно-порометрическим методом.

27. Методики исследования минеральных сорбентов. Негостирированные методики исследования. Расчет интегральной и дифференциальной порограммы, определение эквивалентного радиуса пор, объема макро- и мезо-пор.

28. Методики исследования минеральных сорбентов. Негостирированные методики исследования. Определение величины удельной поверхности активных углей и минеральных сорбентов газохромографическим методом.

29. Методики исследования минеральных сорбентов. Определение изотермы сорбции по парам воды в статических и динамических условиях.

30. Методики исследования минеральных сорбентов. Определение времени защитного действия по парам воды, степени осушки, точки росы.

31. Методики исследования минеральных сорбентов. Определение равновесной величины сорбции парообразных веществ цеолитов и силикагелей при упругости насыщенного пара (статический метод).

32. Методики исследования минеральных сорбентов. Определение изотермы сорбции по парам бензола в динамических условиях.

33. Методики исследования минеральных сорбентов. Расчетный аппарат для определения объемов характерных пор цеолита, силикагеля и активного оксида алюминия по изотерме сорбции по парам бензола, полученной в динамических условиях.

34. Методики исследования минеральных сорбентов. Методы определения силанольных, силоксановых и других поверхностных групп цеолитов и силикагелей.

35. Методики исследования минеральных сорбентов. Определение фазового состава активного оксида алюминия и цеолитов методом рентгенофазового анализа.

36. Методики исследования минеральных сорбентов. Определение размеров входных окон цеолитов.

37. Методики исследования минеральных сорбентов. Определение кинетических характеристик влагопоглощения цеолитов и силикагелей.

38. Методики исследования минеральных сорбентов. Устройство и работа ртутно-порометрической установки.

39. Методики исследования минеральных сорбентов. Устройство и работа газохромографической установки.

40. Методики исследования минеральных сорбентов. Устройство и работа динамической установки для определения изотермы сорбции по парам воды в динамических условиях.

41. Методики исследования минеральных сорбентов. Устройство и работа влагомеров «Байкал», «Волна».

42. Методики исследования минеральных сорбентов. Методы, основанные на оценке результатов взаимодействия рентгеновских лучей с изучаемым веществом. Рентгенофазный количественный и качественный методы анализа. Уравнение Вульфа-Брегга.

43. Методики исследования полимерных ионообменных смол. Стандартные методики исследования полимерных ионообменных смол. Методика определения внешнего вида (ГОСТ 20298 -74).

44. Методики исследования полимерных ионообменных смол. Стандартные

методики исследования полимерных ионообменных смол. Методика определения гранулометрического состава (ГОСТ 20298-74, ГОСТ 10900): размер зерен, объемная доля рабочей фракции, эффективный размер зерен, коэффициент однородности.

45. Методики исследования полимерных ионообменных смол. Стандартные методики исследования полимерных ионообменных смол. Методика определения массовой доли влаги (ГОСТ 20298-74, ГОСТ 10898.1).

46. Методики исследования полимерных ионообменных смол. Стандартные методики исследования полимерных ионообменных смол. Методика определения удельного объема (ГОСТ 20298-74, ГОСТ 10898.4).

47. Методики исследования полимерных ионообменных смол. Стандартные методики исследования полимерных ионообменных смол. Методика определения удельной поверхности (ГОСТ 20298-74, ГОСТ 10898.5).

48. Методики исследования полимерных ионообменных смол. Стандартные методики исследования полимерных ионообменных смол. Методика определения полной статической обменной емкости (ГОСТ 20298-74, ГОСТ 20255.1).

49. Методики исследования полимерных ионообменных смол. Стандартные методики исследования полимерных ионообменных смол. Методика определения динамической обменной емкости (ГОСТ 20298-74, ГОСТ 20255.2).

50. Методики исследования полимерных ионообменных смол. Стандартные методики исследования полимерных ионообменных смол. Методика определения окисляемости фильтрата в пересчете на кислород (ГОСТ 20298-74).

51. Методики исследования полимерных ионообменных смол. Стандартные методики исследования полимерных ионообменных смол. Методика определения осмотической стабильности (ГОСТ 20298-74, ГОСТ 17338).

52. Методики исследования полимерных ионообменных смол. Стандартные методики исследования полимерных ионообменных смол. Методика определения величины рН фильтрата (ГОСТ 20298-74).

53. Методики исследования полимерных ионообменных смол. Стандартные методики исследования полимерных ионообменных смол. Методика определения массовой доли железа (ГОСТ 20298-74, ГОСТ 12868).

54. Методики исследования полимерных ионообменных смол. Стандартные методики исследования полимерных ионообменных смол. Методика определения массовой доли иона хлора (ГОСТ 20298-74, ГОСТ 15615).

55. Методики исследования полимерных ионообменных смол. Стандартные методики исследования полимерных ионообменных смол. Методика определения сорбционной емкости по стрептомицину (ГОСТ 20298-74).

При сдаче экзамена, студент получает три вопроса из перечня, приведенного выше. Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 45 мин.

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

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

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

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