

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 27.10.2023 13:43:54
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
« 23 » апреля 2021 г.

Рабочая программа дисциплины
МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЫСОКОДИСПЕРСНЫХ И ПОРИСТЫХ ТЕЛ
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 исследования высокодисперсных и пористых тел» 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.....	07
4.3. Занятия семинарского типа.....	08
4.3.1. Семинары, практические занятия	08
4.3.2. Лабораторные занятия.....	08
4.4. Самостоятельная работа.....	09
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	10
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	10
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины	11
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	11
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	11
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии.....	12
10.2. Программное обеспечение.....	12
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	12
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы	12
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 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-1.2 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-1.3 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.02.01), 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 исследования высокодисперсных и пористых тел» 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 «пористость» и «структура». Особенности и классификация пористой структуры сорбентов	6	-	-	-	ПК-1	ПК-1.1
2.	Основные методы порометрии	2	-	-	-	ПК-1	ПК-1.1
3.	Адсорбционно-структурные методы: пикнометрические, объемно-весовые, малоуглового рассеяния излучений	6	-	14	14	ПК-1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
4.	Капиллярные методы: ртутная порометрия	-	-	6	-	ПК-1	ПК-1.1 ПК-1.2
5.	Методы непосредственного наблюдения: электронная микроскопия	-	-	-	20	ПК-1	ПК-1.1 ПК-1.2
6.	Методы прочностных испытаний	2	-	8	-	ПК-1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
7.	Электрохимические методы исследования природы поверхности: потенциометрия	4	-	-	10	ПК-1	ПК-1.1 ПК-1.2
8.	Термографические методы исследования	2	-	-	10	ПК-1	ПК-1.1 ПК-1.2
9.	Химические методы исследования природы поверхности	2	-	4	10	ПК-1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
10.	Сорбционные методы исследования: определение изотерм сорбции. Хроматография	8	-	-	10	ПК-1	ПК-1.1 ПК-1.2

4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<u>Понятие «пористость» и «структура». Особенности и классификация пористой структуры сорбентов.</u> Общие представления о пористой структуре и методах ее исследования. Структура пористых сред. Строение реальных пористых тел. Моделирование пористых систем. Основные параметры пористой структуры.	6	
2	<u>Основные методы порометрии.</u> Классификация и характеристика основных методов порометрии.	2	Кр.ст.
3	<u>Адсорбционно-структурные методы.</u> Пикнометрические методы исследования: газовая и жидкостная пикнометрия. Объемно-весовые методы исследования (волюмометрия). Метод «молекулярного щупа».	6	
6	<u>Методы прочностных испытаний.</u> Понятие прочности. Прочность на истирание. Прочность на раздавливание. Обработка результатов испытаний. Методы определения фракционного состава сорбирующих материалов.	2	Кр.ст.
7	<u>Электрохимические методы исследования природы поверхности.</u> Классификация методов. Потенциометрическое титрование. Теоретические основы и расчетный аппарат метода. Устройство, работа и классификация ионоселективных электродов, иономеров.	4	Кр.ст.
8	<u>Термографические методы исследования.</u> Термический анализ. Дифференциально-термический анализ. Термогравиметрический анализ. Термическая характеристика термограммы. Виды термограмм.	2	
9	<u>Химические методы исследования природы поверхности.</u> Методы исследования углеродсодержащих материалов: определение содержания кислых и основных окислов на поверхности углей; определение содержания карбонильных, карбоксильных и фенольных функциональных	2	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	групп на поверхности углей. Методы исследования минеральных материалов: методы определения силанольных, силоксановых и других поверхностных групп.		
10	<u>Хроматография.</u> Хроматография, как область науки. Основные понятия. Возникновение и основные этапы развития хроматографии. Классификация видов хроматографии. Классификация вариантов хроматографического метода разделения смесей. Проявительный, вытеснительный, фронтальный методы. Газожидкостная хроматография: устройство хроматографической установки. Газ-носитель. Ввод образца, дозирующие устройства. Хроматографические колонки. Термостат. Программирование температуры. Детекторы: катарометр, пламенно-ионизационный детектор. Параметры удерживания и разделения. Основные соотношения, характеризующие удерживание. Мертвое время удерживания, время удерживания, константа распределения, объем	8	Кр.ст.

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	
3	<u>Адсорбционно-структурные методы</u> Определение пикнометрической и насыпной плотностей.	6	2	
3	<u>Адсорбционно-структурные методы</u> Определение величины сорбции красителя метиленового голубого	8	4	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Примечания
	(с определением оптимальной длины волны, по двум методикам).			
4	<u>Капиллярные методы: ртутная порометрия</u> Определение параметров пористой структуры методом ртутной порометрии. Расчет и построение структурных кривых.	6	2	
6	<u>Методы прочностных испытаний</u> Определение прочности при истирании и фракционного состава сорбентов.	8	4	
9	<u>Химические методы исследования природы поверхности.</u> Методики определения поверхностных групп. Определение рН водной вытяжки и контактного рН.	4	4	

4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
3	<u>Адсорбционно-структурные методы: метод малоуглового рассеяния излучений</u> – теоретические основы метода, методика проведения эксперимента, устройство и работа приборов.	14	Устный опрос №1
5	<u>Методы непосредственного наблюдения: электронная микроскопия</u> - теоретические основы метода, методика проведения эксперимента, устройство и работа приборов.	20	Устный опрос №2
7	<u>Электрохимические методы исследования природы поверхности: потенциометрия, вольтамперометрия, полярография, кондуктометрия</u> - методика проведения эксперимента, устройство и работа приборов.	10	Устный опрос №3
8	<u>Термографические методы исследования</u> - методика проведения эксперимента, устройство и работа приборов.	10	Устный опрос №4
9	<u>Химические методы исследования природы поверхности</u> – общие представления о химической природе поверхности сорбентов,	10	Устный опрос №5

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
	особенности химии поверхности сорбентов: силикагелей, цеолитов, активных углей, химических поглотителей.		
10	Сорбционные методы исследования: определение изотерм сорбции. Расчет характеристических объемов пор. Применение математического аппарата теории объемного заполнения микропор для экспериментальной обработки изотерм адсорбции паров органических веществ. Определение изотерм сорбции в статических условиях: весовой статический метод (весы Мак-Бена), объемный статический метод, метод калиброванной капиллярной микробюретки, объемно-весовой статический метод (метод независимого взвешивания). Определение изотерм сорбции в динамических условиях.	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:

<p>Вариант 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Моделирование пористых систем. Глобулярная модель пористой структуры. Математический аппарат описания регулярных (модель правильных упаковок шаров) и нерегулярных упаковок глобул. 2. Хроматография. Современные виды детекторов (термоионный, пламенно-фотометрический, фотоионизационный). Хроматографические самописцы. 3. Хроматография. Определение не полностью разделенных пиков.
--

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. 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:

5. 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 исследования высокодисперсных и пористых тел» 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 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.

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 учебный процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Методы исследования высокодисперсных и пористых тел»**

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 методов исследования высокодисперсных и пористых материалов (ЗН-1);	Правильные ответы на вопросы №1-73 к экзамену	Рассказывает теоретические основы методов исследования высокодисперсных и пористых материалов с несколькими ошибками	Рассказывает теоретические основы методов исследования высокодисперсных и пористых материалов с одной ошибкой	Рассказывает теоретические основы методов исследования высокодисперсных и пористых материалов
	Излагает последовательность проведения анализа высокодисперсных и пористых материалов (У-1);	Правильные ответы на вопросы №1-73 к экзамену	Излагает последовательность проведения анализа высокодисперсных и пористых материалов без раскрытия содержания каждой стадии	Излагает последовательность проведения анализа высокодисперсных и пористых материалов без использования знаний теоретические основы методов исследования высокодисперсных и пористых материалов	Излагает последовательность проведения анализа высокодисперсных и пористых материалов с привлечением знаний теоретических основ методов исследования высокодисперсных и пористых материалов
	Пользуется расчетным аппаратом для осуществления оценки результатов анализа (Н-1)	Правильные ответы на вопросы №1-73 к экзамену	Демонстрирует владение расчетным аппаратом для осуществления оценки результатов	Демонстрирует владение расчетным аппаратом для осуществления оценки результатов анализа с	Демонстрирует владение расчетным аппаратом для осуществления оценки результатов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
			анализа только в виде перечисления формул	приведением готовых примеров	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 (ЗН-2);	Правильные ответы на вопросы №74-92 к экзамену	Рассказывает теоретические основы устройства и принципа работы приборов и устройств с несколькими ошибками	Рассказывает теоретические основы устройства и принципа работы приборов и устройств с одной ошибкой	Рассказывает теоретические основы устройства и принципа работы приборов и устройств
	Правильно выбирает приборы и устройства для проведения исследований материалов и изделий (У-2);	Правильные ответы на вопросы №74-92 к экзамену	Неправильно выбирает приборы и устройства для проведения исследований материалов и изделий, но умеет ими пользоваться	Правильно выбирает приборы и устройства для проведения исследований материалов и изделий, 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 исследований материалов и изделий
	Демонстрирует методику работы с приборами и устройствами, используемыми для проведения анализа (Н-2)	Правильные ответы на вопросы №74-92 к экзамену	Демонстрирует методику работы с приборами и устройствами, используемыми для	Демонстрирует методику работы с приборами и устройствами, используемыми для	Демонстрирует методику работы с приборами и устройствами, используемыми для

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
			проведения анализа, но с ошибкой в выборе метода исследования	проведения анализа, но путается в последовательности действий	проведения анализа
ПК-1.3 Проведение экспериментальных исследований по стандартной методике для определения параметров сорбентов	Называет и перечисляет нормативные документы для проведения стандартных испытаний материалов и изделий (ЗН-3);	Правильные ответы на вопросы №19, 38-40, 51 к экзамену	Называет и перечисляет нормативные документы для проведения стандартных испытаний материалов и изделий с тремя ошибками	Называет и перечисляет нормативные документы для проведения стандартных испытаний материалов и изделий, но путается в нумерации ГОСТов	Называет и перечисляет нормативные документы для проведения стандартных испытаний материалов и изделий
	Раскрывает содержание и анализирует результаты проведения стандартных испытаний материалов (У-3);	Правильные ответы на вопросы №19, 38-40, 51 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 №19, 38-40, 51 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. Общие представления о пористой структуре и методах ее исследования. Структура пористых сред. Понятия «структура», «структурный элемент», «дальний порядок», «ближний порядок», классификация твердых тел по структурному типу. Понятия «пористость», «порозность», зависимость Радушкевича.

2. Строение реальных пористых тел. Классификация пористых тел по генезису. Особенности строения структур сложения и структур вычитания.

3. Строение реальных пористых тел. Классификация пористых тел по размерно-геометрическому фактору.

4. Моделирование пористых систем. Основные принципы моделирования и классификация (основные модели) пористых систем.

5. Моделирование пористых систем. Глобулярная модель пористой структуры. Математический аппарат описания регулярных (модель правильных упаковок шаров) и нерегулярных упаковок глобул.

6. Моделирование пористых систем. Капиллярная модель пористой структуры. Классификация и особенности капиллярных моделей пор (Одномерные капиллярные модели пор, двумерные решетчатые модели, пространственные решетчатые капиллярные модели).

7. Основные параметры пористой структуры. Общий объем пор и объемы их отдельных разновидностей, характеристические размеры пор и распределение их по размерам, внутренняя поверхность пористой системы (общий объем пор, пористость, удельный суммарный объем пор, эквивалентный радиус пор).

8. Основные параметры пористой структуры. Классификация пор по Дубинину, Черемскому.

9. Химические методы исследования природы поверхности. Общие представления о химической природе поверхности сорбентов.

10. Классификация и характеристика основных методов порометрии.

11. Пикнометрические методы исследования: газовая и жидкостная пикнометрия. Типы пикнометров.

12. Понятия пикнометрической, кажущейся и гравиметрической плотностей пористых тел. Математическое описание.

13. Методы определения пикнометрической плотности. Весовой метод.

14. Методы определения пикнометрической плотности. Объемный метод.

15. Объемно-весовые методы исследования (волюмометрия). Объемный метод определения кажущейся плотности.

16. Объемно-весовые методы исследования (волюмометрия). Определение кажущейся плотности ртутным капиллярным методом.

17. Объемно-весовые методы исследования (волюмометрия). Весовой метод определения кажущейся плотности.

18. Объемно-весовые методы исследования (волюмометрия). Примеры использования пикнометрической и кажущейся плотностей.

19. Метод определения гравиметрической плотности.

20. Метод «молекулярного щупа».

21. Определение изотерм сорбции в статических условиях: весовой статический метод (весы Мак-Бена).

22. Объемный статический метод.

23. Метод калиброванной капиллярной микробюретки.

24. Объемно-весовой статический метод (метод независимого взвешивания).

25. Определение изотерм сорбции в динамических условиях.

26. Капиллярные методы. Ртутная порометрия. Научные основы метода. Допущения и ошибки метода.
27. Капиллярные методы. Расчет структурных кривых. Интегральная и дифференциальная порограммы.
28. Капиллярные методы. Определение удельных поверхностей сорбентов и катализаторов РП-методом.
29. Рентгеноэлектронный анализ. Эффект Столетова. Закон Эйнштейна. Особенности метода, его преимущества.
30. Качественный и количественный ИК-спектральный анализ.
31. ИК-спектроскопия. Научные основы метода.
32. Методы, основанные на оценке результатов взаимодействия видимого света с изучаемым веществом. Исследования в проходящем свете. Методика проведения эксперимента. Основные оптические константы.
33. Исследования в отраженном свете. Методика проведения эксперимента. Определение микроструктуры твердых тел.
34. Методы, основанные на оценке результатов взаимодействия рентгеновских лучей с изучаемым веществом. Рентгенофазный количественный и качественный методы анализа. Уравнение Вульфа-Брегга.
35. Рентгеноструктурный анализ. Рентгеноспектральный анализ. Закон Мозли.
36. Методы прочностных испытаний. Понятие: прочности, надежности, предела прочности, хрупкости, ударной прочности, ударной вязкости, долговечности, динамической усталости, выносливости, износа.
37. Методы прочностных испытаний. Основные положения теории прочности.
38. Методы прочностных испытаний. Метод определения прочности на истирание.
39. Методы прочностных испытаний. Методы испытания на прочность в статических условиях. Прочность на раздавливание.
40. Методы прочностных испытаний. Обработка результатов испытаний.
41. Адсорбционный метод и удельная поверхность. Методы определения величины удельной поверхности ВДПТ. Метод проф.Киселева.
42. Электрохимические методы исследования поверхности. Электрохимические методы. Потенциометрия. Уравнение Нернста. Индикаторный электрод и электрод сравнения. Два класса индикаторных электродов.
43. Электрохимические методы. Классификация электронно-обменных электродов. Активные и инертные металлические электроды. Электроды 1 и 2 рода.
44. Электрохимические методы. Прямые и косвенные методы потенциометрии. Классификация методов ионометрии.
45. Электрохимические методы. Импульсная и переменноточковая полярография.
46. Электрохимические методы. Прямая, инверсионная и косвенная вольтамперометрия. Амперометрическое титрование.
47. Термографические методы исследования. Термический анализ. Теоретические основы метода.
48. Термографические методы исследования. Дифференциально-термический анализ.
49. Термографические методы исследования. Термогравиметрический анализ.
50. Термографические методы исследования. Термическая характеристика термограммы. Виды термограмм.
51. Химические методы исследования природы поверхности. Методы исследования углеродсодержащих материалов: определение содержания кислых и основных окислов на поверхности углей.

52. Химические методы исследования природы поверхности. Методы исследования углеродсодержащих материалов: определение содержания карбонильных, карбоксильных и фенольных функциональных групп на поверхности углей.
53. Химические методы исследования природы поверхности. Методы исследования минеральных материалов: методы определения силанольных, силоксановых и других поверхностных групп.
54. Метод малоуглового рассеяния излучений (Рентгеновский малоугловой метод). Общая характеристика метода.
55. Метод малоуглового рассеяния излучений. Теоретические основы метода.
56. Метод малоуглового рассеяния излучений. Особенности и возможности метода для изучения строения пористых тел.
57. Электронно-микроскопический метод. Введение в теорию метода. Особенности и возможности метода.
58. Хроматография, как область науки. Основные понятия. Возникновение и основные этапы развития хроматографии. Классификация видов хроматографии.
59. Хроматография. Классификация вариантов хроматографического метода разделения смесей. Проявительный, вытеснительный, фронтальный методы.
60. Хроматография. Параметры удерживания и разделения.
61. Хроматография. Основные соотношения, характеризующие удерживание. Мертвое время удерживания, время удерживания, константа распределения, объем удерживания, исправленный объем удерживания, фактор емкости, разрешение кривых удерживания.
62. Основные процессы, протекающие в хроматографической колонке. Газохроматографическое разделение и размывание хроматографических зон. Вихревая диффузия, диффузия в газовой фазе, межфазный массоперенос и размывание пика.
63. Хроматография. Расчетный аппарат теории неравновесной хроматографии. Теория ВЭТТ.
64. Хроматография. Уравнение для величины ВЭТТ. Число теоретических тарелок, число эффективных теоретических тарелок, высота, эквивалентная теоретической тарелке.
65. Хроматография. Теория ВЭТТ. Селективность разделения и эффективность хроматографической колонки.
66. Хроматография. Качественный анализ. Идентификация компонентов смеси по характеристикам удерживания.
67. Количественный анализ. Основные методы количественного анализа. Суть метода. Возможные источники ошибок. Метод внутреннего стандарта.
68. Области использования хроматографии.
69. Хроматография. Подготовка пробы к анализу, выбор хроматографического метода.
70. Виды хроматографии (тонкослойная, аффинная, ионообменная, жидкостная, бумажная).
71. Хроматография. Хроматограмма как источник сведений о количественном составе анализируемой смеси. Количественная оценка хроматограмм: метод внутренней нормализации, метод абсолютной калибровки, метод внутреннего стандарта.
72. Методы расчета хроматограмм. Метод измерения высот пиков. Метод измерения площадей пиков: планиметрия, вырезывание и взвешивание пиков, триангуляция, графическое интегрирование.
73. Хроматография. Определение не полностью разделенных пиков.
74. Капиллярные методы. Ртутная порометрия. Устройство ртутно-порометрической установки.
75. Устройство ИК-спектрометров.

76. Классификация электронных микроскопов. Устройство и работа просвечивающего электронного микроскопа.
77. Световая микроскопия. Устройство и работа поляризационного микроскопа.
78. Исследования в отраженном свете. Устройство металлографического микроскопа.
79. Схемы электрографа и электронного микроскопа.
80. Устройство и принцип работы установки для определения прочности при истирании.
81. Электрохимические методы. Ионметрия. Ионоселективные электроды (ИСЭ). Классификация. Устройство и принцип работы.
82. Электрохимические методы. Принцип работы и устройство иономера (потенциометра) на примере анализатора жидкости «Эксперт-001».
83. Электрохимические методы. Вольтамперометрия. Устройство электролитической ячейки. Вольтамперограмма. Классификация вольтамперометрических методов в зависимости от типа индикаторного электрода.
84. Электрохимические методы. Полярография. Устройство полярографической ячейки. Полярограмма и ее характеристики. Принцип работы полярографа.
85. Метод термической десорбции аргона. Аппаратурное оформление. Алгоритм работы установки.
86. Хроматография. Газожидкостная хроматография: устройство хроматографической установки.
87. Хроматография. Газ-носитель. Ввод образца, дозирующие устройства.
88. Хроматографические колонки. Классификация, устройство, работа.
89. Хроматография. Термостат. Программирование температуры.
90. Хроматография. Детекторы: катарометр, пламенно-ионизационный детектор. Интегральный и дифференциальный детекторы.
91. Хроматография. Селективные детекторы. Пламенно-ионизационный детектор со щелочным металлом. Электронно-захватный детектор.
92. Хроматография. Современные виды детекторов (термоионный, пламенно-фотометрический, фотоионизационный). Хроматографические самописцы.

При сдаче экзамена, студент получает три вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - 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 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»).