

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  
НОВОЕ В ХИМИИ И ТЕХНОЛОГИИ 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
профессор		доцент Подвязников М.Л.
доцент		Спиридонова Е.А.

Рабочая программа дисциплины «Новое в химии и технологии 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.....	06
3. Объем дисциплины .....	06
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	07
4.2. Занятия лекционного типа.....	08
4.3. Занятия семинарского типа.....	09
4.3.1. Семинары, практические занятия .....	09
4.3.2. Лабораторные занятия.....	09
4.4. Самостоятельная работа.....	10
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	10
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	11
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины .....	11
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	12
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	13
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии.....	13
10.2. Программное обеспечение.....	13
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	13
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы .....	13
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><b>ПК-1</b>                      Готов использовать физико-химические методы анализа и средства измерения и контроля для определения параметров пористых тел, газовых и жидких сред</p>	<p><b>ПК-1.5</b>                      Выбор метода анализа под конкретные задачи в области сорбционных технологий</p>	<p><b>Знать:</b>                      области применения сорбционных материалов и изделий на их основе, методы анализа сорбционных материалов и методы проведения сорбционных процессов (ЗН-1);</p> <p><b>Уметь:</b>                      использовать методы оптимизации параметров получения сорбентов и изделий на их основе, рекомендовать методы оценки сорбентов и изделий на их основе (У-1);</p> <p><b>Владеть:</b>                      навыками планирования экспериментов по определению характеристик сорбционных материалов и сорбционных процессов (Н-1).</p>
<p><b>ПК-3</b>                      Способен использовать знания о строении сорбентов и катализаторов на их основе для получения материалов с заданными свойствами</p>	<p><b>ПК-3.5</b>                      Понимание научных подходов создания новых и модифицированных сорбционно-активных нанопористых материалов</p>	<p><b>Знать:</b>                      основные исторические этапы развития сорбционной техники, способы повышения эффективности сорбционных свойств материалов, современные приемы нанотехнологии для получения сорбентов и композиционных материалов на их основе (ЗН-2);</p> <p><b>Уметь:</b>                      предлагать пути совершенствования сорбирующих материалов и изделий, оценивать возможность использования новых подходов получения, исследования и применения сорбентов (У-2);</p> <p><b>Владеть:</b>                      навыками прогнозирования свойств новых и модифицированных сорбционно-активных материалов</p>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<p><b>ПК-6</b>  Готов подбирать технологии получения сорбентов и катализаторов на их основе</p>	<p><b>ПК-6.4</b>  Управление технологическими параметрами для целенаправленного регулирования свойств получаемых материалов</p>	<p>(Н-2).</p> <p><b>Знать:</b>  приемы целенаправленного регулирования свойств сорбентов и изделий на их основе (ЗН-3);</p> <p><b>Уметь:</b>  анализировать влияние технологических параметров на свойства получаемых материалов (У-3);</p> <p><b>Владеть:</b>  навыками целенаправленного регулирования свойств сорбентов и изделий на их основе (Н-3).</p>

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к части формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины» образовательной программы бакалавриата (Б1.В.09) и изучается на 4 курсе в 7 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Физико-химические основы процессов сорбции», «Динамика сорбции» и «Введение в химическую технологию и основы научных исследований». Полученные в процессе изучения дисциплины «Новое в химии и технологии сорбентов» знания, умения и навыки могут быть использованы при изучении дисциплин «Технология средств индивидуальной и коллективной защиты органов дыхания / Применение сорбирующих изделий в чрезвычайных ситуациях в средствах защиты органов дыхания», «Химия и технология адсорбентов, хемосорбентов, катализаторов и твердых источников кислорода», при прохождении производственной практики, а также при выполнении выпускной квалификационной работы

## 3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	<b>4/ 144</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>76</b>
занятия лекционного типа	36
занятия семинарского типа, в т.ч.	36
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)*	-
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	36 (13)
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	4
другие виды контактной работы	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>68</b>
<b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)	-
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП, зачет, экзамен)	<b>Зачет</b>

#### 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.	История развития сорбционной техники. Основные направления развития сорбционной техники	8	-	-	18	ПК-1 ПК-3	ПК-1.5 ПК-3.5
2.	История кафедры. Основные направления научных исследований, проводимых на кафедре химии и технологии материалов и изделий сорбционной техники	2	-	-	10	ПК-3	ПК-3.5
3.	Понятие нанотехнологий. Место сорбционных технологий	8	-	8	14	ПК-1 ПК-3	ПК-1.5 ПК-3.5
4.	Сорбенты – нанопористые наноструктурированные материалы. Комплексный подход: нанопористый материал – композиционный сорбирующий материал – изделие – устройство. Повышение сорбционной активности материалов. Способы модифицирования нанопористых материалов. Приемы модификации наноматериалов	10	-	18	8	ПК-1, ПК-6	ПК-1.5, ПК-6.4
5.	Композиционные сорбирующие материалы. Способы получения. Композиционные сорбирующие изделия. Области использования. Сорбционные устройства.	8	-	10	18	ПК-1, ПК-6	ПК-1.5, ПК-3.5, ПК-6.4

#### 4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1.	История развития сорбционной техники. Основные направления развития сорбционной техники. Поиск нового сырья для производства сорбентов. Экологический аспект. Современные области применения. Преимущества и недостатки	8	Ролевая учебная игра
2.	История кафедры. Основные направления научных исследований, проводимых на кафедре химии и технологии материалов и изделий сорбционной техники.	2	
3.	Понятие нанотехнологий. Наноматериалы. Нанопористые материалы. Материалы фуллеренового типа. Место сорбционных технологий. Отходы как компонент исходного сырья при производстве сорбентов. Отходы целлюлозно бумажной промышленности. Отходы сельскохозяйственной промышленности. Отходы автомобилестроения.	8	Ролевая учебная игра
4.	Сорбенты – нанопористые наноструктурированные материалы. Комплексный подход: нанопористый материал – композиционный сорбирующий материал – изделие – устройство.	4	
4.	Повышение сорбционной активности материалов. Способы модифицирования нанпористых материалов. Приемы модификации наноматериалов. Предпосылки модифицирования. Технология получения поверхностно и объемно модифицированных адсорбентов. Функциональное назначение используемых модификаторов. Основные физико-химические свойства различных модифицированных адсорбентов (активные угли, цеолиты, силикагели, щелочные химические поглотители, гопкалиты, ионообменные смолы). Адсорбционные, каталитические, эксплуатационные характеристик модифицированных сорбентов.	6	
5.	Композиционные сорбирующие материалы. Способы получения. Композиционные сорбирующие изделия. Области использования. Сорбционные устройства. Основные модели строение композиционных сорбирующих материалов. Влияние состава на строение композитов. Основные технологии получения композиционных сорбирующих изделий. Понятие консервант и защита поверхности.	6	



№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	Сорбционные свойства композиционных сорбирующих материалов.		
5.	Назначение сорбционных устройств. Области использования.	2	

### 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	Получение и исследование свойств наночастиц. Получение коллоидных растворов наночастиц. Применение их в качестве модификаторов сорбентов. Исследование их свойств	8	3	
4	Определение сорбционной активности неизвестного материала и области его использования. Проведение планирование эксперимента. Составление логической блок-схемы определения параметров материала и оценки области его использования. Изучение его свойств.	18	5	
5	Методы оптимизации в экспериментальных исследованиях. Оптимизация технологии композиционных сорбирующих материалов с использованием математических методов расчета. Обоснование закономерностей в технологии получения композитов. Оптимизация конструкции сорбционных устройств с использованием математических методов расчета.	10	5	

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Новые разработки в области сорбционной техники. Новые сорбционно-активные материалы. Новые технологии и области их применения.	18	Участие в ролевой учебной игре
2	История развития средств защиты органов дыхания, история развития сорбционных технологий очистки воды и воздуха, применение сорбентов в медицине от Древнего мира до наших дней.	10	Устный опрос № 1
3	Особенности строения и свойств наноматериалов. Особенности строения и свойств нанопористых материалов.	14	Участие в ролевой учебной игре
4	Модифицирование как способ изменения свойств материалов. Наномодификаторы.	8	Проверочная работа № 1
5	Технология композиционных материалов и изделий. Особенности. Управляемые процессы сорбции. Интенсификация адсорбционных процессов. Повышение эффективности регенерации.	18	Проверочная работа № 2

#### 4.5 Примеры проверочных работ и тем ролевых учебных игр

**Проверочная работа № 1** Кратко ответить на вопросы:

1. Пример модификатора -
2. С какой целью введен указанный модификатор?

**Проверочная работа № 2**

1. Получаем композиционный сорбирующий материал. Проиллюстрируйте графические зависимости, поясните. Вид заданий приведен в приложении.
2. В соответствии со схемой привести примеры сорбционно-активных материалов. Схема приведена в приложении.

**Ролевая учебная игра**

Ученый – выбирает интересную разработку в области сорбционной техники, рекомендует ее покупателям.

Покупатель – задает вопросы ученому

Оппонент – опровергает возможность применения данной разработки, предлагает альтернативы.

Пример темы разработки

Получение сорбента на основе активного ила для удаления ионов тяжелых металлов из воды.

#### 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

## **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

Зачет 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 зачета, студент получает два вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 30 мин.

Пример варианта вопросов на зачете:

### **Вариант № 1**

1. Классификация методов модифицирования адсорбентов
2. Приведите факторы, влияющие на свойства получаемых композиционных сорбирующих материалов. Обоснуйте.

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 «зачет».

## **7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.**

### **а) печатные издания:**

1. Самонин, В.В. Сорбционные технологии защиты человека, техники и окружающей среды / В. В. Самонин, М. Л. Подвязников, Е. А. Спиридонова. - Санкт-Петербург : Наука, 2021. - 531 с. - ISBN 978-5-02-040519-6
2. Сорбирующие материалы, изделия, устройства и процессы управляемой адсорбции / В.В. Самонин, М.Л. Подвязников, В.Ю. Никонова [и др.] – Санкт-Петербург: Наука, 2009. – 271 с. – ISBN 978-5-02-025346-9
3. Мухин, В.М. Производство и применение углеродных адсорбентов : учебное пособие для вузов / В.М. Мухин, В.Н. Клушин ; Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева. – Москва : [б. и.], 2012. - 307 с. – ISBN 978-5-7237-0905-8

### **б) электронные учебные издания:**

1. Использование модифицированных сорбционно-активных материалов для обеззараживания воды : Практикум / Е.А.Спиридонова, А.Д. Тихомирова, В.В. Самонин [и др.] ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии материалов и изделий сорбционной техники. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2016.-56 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 05.04.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
2. Исследование физико-химических свойств воды и водных растворов, модифицированных фуллеренами : учебное пособие / В.В.Самонин, М.Л.Подвязников, Е.А.Спиридонова [и др.] ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии материалов

- и изделий сорбционной техники. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2014.-79 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 05.04.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
3. Григорьева, Л.В. Супрамолекулярные силикатные системы : учебное пособие / Л.В. Григорьева, В.В. Далидович ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химии и технологии материалов и изделий сорбционной техники. – Санкт-Петербург : [б. и.], 2019. – 35 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 05.04.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
  4. Получение сорбционно-активных материалов, поверхностно модифицированных фуллеренами : Методические указания / В.В. Самонин [и др.] ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии материалов и изделий сорбционной техники. – Санкт-Петербург : [б. и.], 2011. – 18 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 05.04.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
  5. Композиционные сорбционно-активные материалы на основе фуллереновых саж : Методические указания / Л. В. Григорьева, В.В. Самонин, В.В. Далидович и др. ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии материалов и изделий сорбционной техники. – Санкт-Петербург : [б. и.], 2008. – 20 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 05.04.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
  6. Расчет оптимальных условий создания композиционных сорбционно-активных материалов и сорбционных устройств: Методические указания к лабораторным работам / В.В. Самонин [и др.] ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии материалов и изделий сорбционной техники. – Санкт-Петербург : [б. и.], 2012. – 24 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 05.04.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
  7. Алексеенко, А.Г. Графен / А.Г. Алексеенко. - Москва : Лаборатория знаний, 2021. - 179 с. - ISBN 978-5-93208-509-7. // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 05.04.2021). - Режим доступа: по подписке.
  8. Наноматериалы. Свойства и сферы применения : Учебник / Г.И. Джардималиева, К.А. Кыдралиева, А.В. Метелица, И. Е Уфлянд. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2021. - 200 с. - ISBN 978-5-8114-7884-2. // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 05.04.2021). - Режим доступа: по подписке.
  9. Лейкин, Ю.А. Физико-химические основы синтеза полимерных сорбентов : Учебное пособие для вузов / Ю.А. Лейкин. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 414 с. - ISBN 978-5-00101-862-9. // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 05.04.2021). - 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 «Новое в химии и технологии сорбентов» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

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

СТО СПбГТИ(ТУ) 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные работы. 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.**

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.**

Помещения оснащены мебелью, посадочных мест 20-30. Для проведения лекционных и семинарских занятий имеются, проектор BenQ MX518, ноутбук HP Compaq Presario – 2 шт., проектор Vivitek D508 DLP, проекционный экран – 2 шт., пульт для управления презентацией, доски

Для проведения лабораторных работ по данной дисциплине используются кондуктометр «Эксперт-002-2-6п», иономер И-500, колориметр КФК-2МП, концентратомер КН-2м, анализатор «Эксперт-001-рН-ХПК-БПК», рН-метр НІ 8314, хроматограф ЛХМ-80, весы ВМК 1501, весы ВМК 651, весы аналитические ВЛР-200.

Для самостоятельной работы помещения оснащены мебелью на 10-15 посадочных мест. Имеются установки ВТА, колориметр КФК-2, ультратермостат 2-15С, электрошкаф

сушильный, весы лабораторные ВМ 213, весы ВМК 1501, весы ВМК 651, весы аналитические ВЛР-200. Установки по определению защитных свойств катализаторов и поглотителей, установки «Динамика», анализатор циклогексана «ЛАЦ», анализатор газов «Магистр», центрифуга ЦЛМН Р-10-0,1, колориметр КФК-2МП, спектрофотометр LEKI SS2107, перемешивающее устройство LOIP LS.

## **12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.**

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

**Фонд оценочных средств  
для проведения промежуточной аттестации по  
дисциплине «Новое в химии и технологии 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	промежуточный
ПК-3	<b>Способен использовать знания о строении сорбентов и катализаторов на их основе для получения материалов с заданными свойствами</b>	промежуточный
ПК-6	<b>Готов подбирать технологии получения сорбентов и катализаторов на их основе</b>	промежуточный

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)	
			«зачет» (пороговый)	«незачет» (ниже порогового)
<p><b>ПК-1.5</b> Выбор метода анализа под конкретные задачи в области сорбционных технологий</p>	<p><b>Перечисляет</b> области применения сорбционных материалов и изделий на их основе, <b>предлагает</b> методы анализа сорбционных материалов и <b>выбирает</b> методы проведения сорбционных процессов (ЗН-1);</p>	<p>Правильные ответы на вопросы № 1–7 к зачету, участие в ролевой учебной игре, выполнение лабораторных работ</p>	<p>Приводит примеры использования сорбентов и изделий на их основе в зависимости от свойств данных материалов, с подсказкой преподавателя способен оценить эффективность применения различных сорбционно-активных материалов в указанной области; знает различные методы анализа сорбентов и способы проведения сорбционных процессов; с подсказкой преподавателя способен оценивать преимущества и недостатки предлагаемых методов анализа.</p>	<p>Не может привести примеры различных областей применения сорбентов, материалов и изделий на их основе, не знает методов анализа сорбционных материалов и методов проведения сорбционных процессов.</p>



<p><b>ПК-1.5</b> Выбор метода анализа под конкретные задачи в области сорбционных технологий</p>	<p><b>Объясняет и использует</b> методы оптимизации параметров получения сорбентов и изделий на их основе, <b>рекомендует и обосновывает выбор</b> методов оценки сорбентов и изделий на их основе (У-1);</p>	<p>Правильные ответы на вопросы № 8–10 к зачету</p>	<p>Предлагает методы оптимизации, объясняет принцип расчета, использует метод оптимизации (на свое усмотрение) для определения оптимальных технологических параметров</p>	<p>Не умеет использовать простейшие методы оптимизации для подбора технологических параметров получения сорбентов; не может объяснить возможность или невозможность использования различных методов оценки сорбентов и изделий на их основе</p>
<p><b>ПК-1.5</b> Выбор метода анализа под конкретные задачи в области сорбционных технологий</p>	<p><b>Демонстрирует</b> навыки планирования экспериментов по определению характеристик сорбционных материалов и сорбционных процессов (Н-1).</p>	<p>Правильные ответы на вопросы № 11–13 к зачету, выполнение лабораторных работ</p>	<p>Составляет план эксперимента для определения сорбционных свойств материалов и сорбционных процессов с учетом временного фактора и используемых материалов и посуды</p>	<p>Не может составить план эксперимента без непосредственного участия преподавателя</p>
<p><b>ПК-3.5</b> Понимание научных подходов создания новых и модифицированных сорбционно-активных нанопористых материалов</p>	<p><b>Рассказывает</b> основные исторические этапы развития сорбционной техники, <b>перечисляет</b> способы повышения эффективности сорбционных свойств материалов, современные приемы нанотехнологии для получения сорбентов и композиционных материалов на их основе (ЗН-2);</p>	<p>Правильные ответы на вопросы № 14–26 к зачету</p>	<p>Приводит основные исторические события, повлиявшие на развития сорбционной техники. Рассказывает о некоторых способах повышения эффективности сорбентов.</p>	<p>Не знает никаких этапов развития сорбционной техники, не может привести основных исторических примеров развития сорбционной техники; не способен назвать ни одного способа повышения эффективности сорбционных свойств материалов или композитов на их основе</p>

<p><b>ПК-3.5</b> Понимание научных подходов создания новых и модифицированных сорбционно-активных нанопористых материалов</p>	<p><b>Анализирует</b> пути совершенствования сорбирующих материалов и изделий, <b>объясняет</b> возможность использования новых подходов получения, исследования и применения сорбентов (У-2);</p>		<p>Предлагает методы повышения сорбционной активности различных материалов и изделий на их основе; поясняет целесообразность данных приемов; анализирует их эффективность</p>	<p>Не способен анализировать изменение свойств сорбентов при использовании различных приемов повышения сорбционной активности материалов.</p>
<p><b>ПК-3.5</b> Понимание научных подходов создания новых и модифицированных сорбционно-активных нанопористых материалов</p>	<p><b>Владеет</b> <b>навыком</b> прогнозирования свойств новых и модифицированных сорбционно-активных материалов (Н-2).</p>	<p>Выполнение проверочной работы №2, выполнение лабораторных работ</p>	<p>Способен предположить изменение свойств сорбентов при изменении условий получения или модифицирования, в том числе с подсказками преподавателя</p>	<p>Не может охарактеризовать изменение свойств сорбентов при изменении условий их получения.</p>
<p><b>ПК-6.4</b> Управление технологическими параметрами для целенаправленного регулирования свойств получаемых материалов</p>	<p><b>Выбирает</b> приемы целенаправленного регулирования свойств сорбентов и изделий на их основе (ЗН-3);</p>	<p>Правильные ответы на вопросы № 27–32 к зачету, выполнение проверочной работы №2</p>	<p>Предлагает и выбирает приемы для регулирования свойств сорбентов и изделий на их основе.</p>	<p>Не способен обоснованно выбирать из предложенных руководителей методов регулирования свойств сорбентов.</p>
<p><b>ПК-6.4</b> Управление технологическими параметрами для целенаправленного регулирования свойств получаемых материалов</p>	<p><b>Анализирует</b> влияние технологических параметров на свойства получаемых материалов (У-3);</p>	<p>Правильные ответы на вопросы № 33–38 к зачету, выполнение проверочной работы №1</p>	<p>Определяет влияние различных технологических параметров на свойства материалов, проводит анализ различных данных, в том числе в виде графических зависимостей</p>	<p>Не может проанализировать влияние условий получения на свойства материала.</p>

<p><b>ПК-6.4</b> Управление технологическими параметрами для целенаправленного регулирования свойств получаемых материалов</p>	<p><b>Разрабатывает</b> методику целенаправленного регулирования свойств сорбентов и изделий на их основе (Н-3).</p>	<p>Выполнение проверочной работы №2, выполнение лабораторных работ</p>	<p>разрабатывает алгоритм для проведения процессов изменения свойств сорбентов или изделий на их основе на примере модифицирования активных углей</p>	<p>не способен составить алгоритм процесса модифицирования сорбентов</p>
--	--	--	---	--

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

1. Классификация сорбирующих материалов.
2. Место сорбционных технологий в промышленности.
3. Подбор сорбента для решения технологических задач.
4. Понятие композиционных сорбирующих материалов.
5. Область применения композиционных сорбирующих материалов.
6. Понятие сорбционных устройств
7. Область применения сорбционных устройств.
8. Оптимизация технологических параметров получения.
9. Функция Харрингтона. Пример расчета для оптимизации технологических условий получения композиционного сорбирующего материала
10. Функция Харрингтона. Пример расчета для оптимизации технологических условий создания сорбционного устройства.
11. Технологическая блок-схема получения сорбента. Условия процесса, влияющие на свойства материала.
12. Порядок определения оптимальных параметров процесса получения сорбента в лабораторных условиях.
13. Порядок определения оптимальных условий применения сорбента.

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

14. Понятие нанотехнологии. Особенности объектов нанотехнологии
15. Наноматериалы. Классификация. Уникальность.
16. Область применения наноматериалов
17. Нанопористые материалы. Особенности их строения и свойств.
18. Исторические этапы развития сорбционной техники.
19. Ученые-«сорбентщики».
20. Современные пути развития сорбционной техники
21. Пути повышения сорбционной активности материалов.
22. Понятие модифицирования. Области применения. Примеры модификаторов
23. Способы модифицирования сорбентов. Назначение.
24. Модифицирование материалов нанодобавками. Примеры.
25. Механизмы процесса взаимодействия модификаторов с адсорбентами с изменением их сорбционных свойств.
26. Отходы как исходное сырье для получения сорбентов

**в) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-6:**

27. Приемы объемного модифицирования адсорбентов
28. Приемы поверхностного модифицирования адсорбентов
29. Использование различных связующих при получении композиционных сорбирующих материалов.
30. Технологии получения композиционных сорбирующих материалов.
31. Понятие «защита поверхности»
32. Современные технологии получения композитов.
33. Разработка конструкции сорбционных устройств. Влияние вида используемого внешнего воздействия на конструкции сорбционных устройств.

34. Основы проведения управляемых процессов сорбции.
35. Принцип действия сорбционных устройств.
36. Влияние условий формования на свойства получаемого сорбента
37. Влияние условий термообработки на свойства получаемого сорбента
38. Влияние условий смешения на свойства получаемого сорбента.

При сдаче зачета, студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше. Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 30 мин.

#### 4. Варианты заданий для текущего контроля:

##### Проверочная работа № 1

Кратко ответить на вопросы:

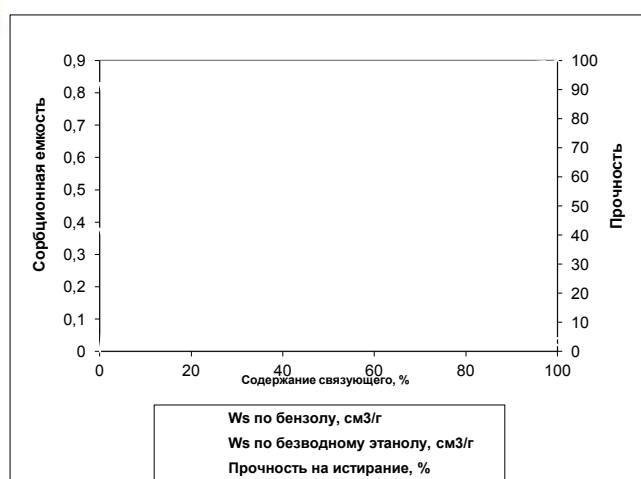
1. Пример модификатора
2. С какой целью введен указанный модификатор?
3. Пример композита –
4. Наполнитель в данном композите –
5. Связующее –
6. Технология получения такого композита –
7. Чем отличается композит от наполнителя по свойствам –
8. Что дало связующее –
9. Нанотехнологии – это
10. Уникальность микропор –
11. Что общего между нанотехнологией и сорбционной техникой

##### Проверочная работа № 2

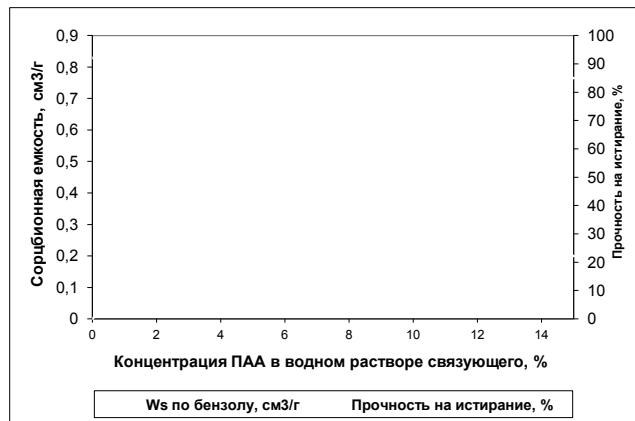
1. Получаем композиционный сорбирующий материал. Проиллюстрируйте графические зависимости, поясните. Вид заданий приведен в приложении.

##### *Определение оптимальных концентраций водного раствора ПАА и соотношения ФС / ПАА*

##### **Влияние доли полимерного связующего материала на сорбционные характеристики КСМ. [ФС-КПАВ-ПАА]**

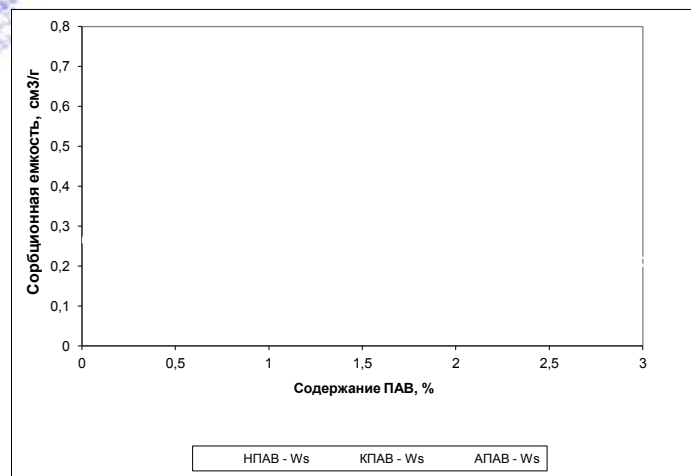


**Влияние концентрации водного раствора ПАА на сорбционные и прочностные характеристики КСМ**

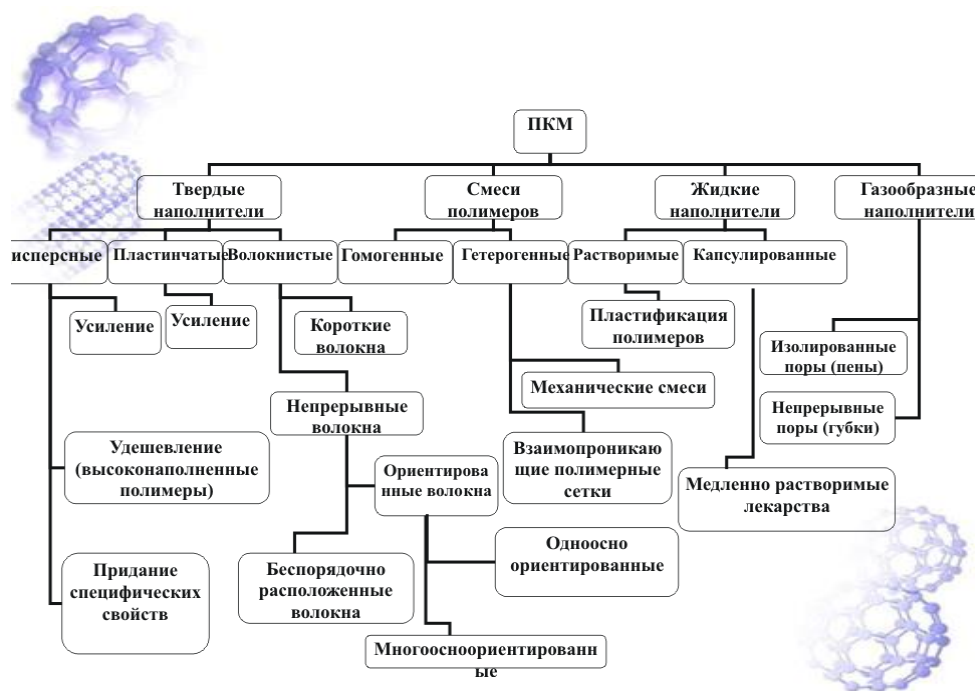


**Определение оптимального соотношения ФС / ПАА / ПАВ**

**Влияние доли ПАВ в составе КСМ на сорбционные свойства**



2. В соответствии со схемой привести примеры сорбционно-активных материалов. Схема приведена в приложении.



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

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

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в зачёта.

Шкала оценивания на на зачёте – «зачёт», «незачёт». При этом «зачёт» соотносится с пороговым уровнем сформированности компетенции.