

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 12.09.2021 20:36:55  
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

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_ г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**Физико-химические основы технологии материалов**

Направление подготовки

**18.03.01 Химическая технология**

Направленность программы бакалавриата

**Химическая технология наноструктур и функциональных материалов**

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

Факультет химии веществ и материалов

Кафедра физической химии

Санкт-Петербург

2016

**Б1.В.ДВ.03.04.02**

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Разработчик		О.В.Проскурина

Рабочая программа дисциплины «Физико-химические основы технологии материалов»  
обсуждена на заседании кафедры физической химии  
протокол от «7» ноября 2017 г. № 4

Заведующий кафедрой

С.Г.Изотова

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химии веществ и материалов  
протокол от «16» ноября 2017 г. № 3

Председатель

С.Г.Изотова

## СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Химическая технология»		профессор А.А.Малыгин
Директор библиотеки		Т.Н.Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И.Богданова
Начальник УМУ		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 .....	10
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 основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	13
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», 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 .....	14
10.1. Информационные технологии .....	14
10.2. Программное обеспечение .....	14
10.3. Информационные справочные системы .....	14
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	14
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья .....	14
Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации ...	15

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

Для получения планируемых результатов освоения образовательной программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-4	способность принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	<p><b>Знать:</b> новейшие достижения в химической технологии функциональных материалов; проблемы современных технологий получения материалов для энергетики, электроники, оптики, медицины и других областей науки и техники; стандарты и требования к технологическому уровню химического производства, качеству выпускаемой продукции и охране окружающей среды; способы получения функциональных материалов, в том числе, наноматериалов; физико-механические, электрические, тепловые, магнитные и оптические свойства функциональных материалов и наноматериалов; влияние термодинамических и кинетических параметров синтеза функциональных материалов на их строение и свойства.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать результаты научных разработок и исследований для решения практических задач химической технологии функциональных материалов; анализировать процессы, связанные с химическими и структурными изменениями веществ, приводящие к появлению новых физико-химических явлений и новых свойств веществ и материалов; планировать эксперименты по получению и изучению строения и свойств материалов.</p> <p><b>Владеть:</b> методами получения функциональных материалов и наноматериалов;</p>

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		теоретическими и экспериментальными методами исследования физико-механических, электрических, тепловых, магнитных и оптических свойств функциональных материалов и наноматериалов.
ПК-9	способность анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования	<p><b>Знать:</b> методику работы с технической документацией, технологические критерии эффективности химико-технологического процесса; Критерии использования оборудования.</p> <p><b>Уметь:</b> работать с технической документацией, подбирать оборудования для осуществления синтеза и анализа материалов; составлять заявки на ремонт и приобретение оборудование.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками выбора технологических приемов получения наноматериалов в зависимости от их функционального назначения, навыками разработки предложений по предупреждению неполадок оборудования..</p>

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Физико-химические основы технологии материалов» относится к профессиональному модулю по выбору Б.1.В.ДВ.03.04 «Химическая технология наноструктур и функциональных материалов», является обязательной (Б1.В.ДВ.03.04.02) и изучается на 3 курсе в 5 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Общая и неорганическая химия», «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа», «Общая химическая технология», «Материаловедение».

Полученные в процессе изучения дисциплины «Физико-химические основы технологии материалов» знания, умения и навыки могут быть использованы в научно-исследовательской работе студента бакалавриата и при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	8/ 288
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>150</b>
занятия лекционного типа	72
занятия семинарского типа, в т.ч.	72
семинары, практические занятия	18
лабораторные работы	54
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	6
другие виды контактной работы	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>102</b>
<b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)	-
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП , зачет, экзамен)	Зачет Экзамен (36)

#### 4. Содержание дисциплины.

##### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, акад. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
1.	Функциональные материалы и наноматериалы; их классификация	12	2	-	12	ПК-4
2.	Способы получения функциональных материалов и наноматериалов	20	4	18	30	ПК-4, ПК-9
3.	Физико-механические, электрические, тепловые, магнитные и оптические свойства функциональных материалов и наноматериалов	20	6	18	30	ПК-4
4.	Влияние термодинамических и кинетических параметров синтеза функциональных материалов на их строение и свойства	20	6	18	30	ПК-4 ПК-9

#### 4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Иновационная форма
1	<p><u>Функциональные материалы и наноматериалы; их классификация</u></p> <p>Понятие о функциональных материалах (размерный, структурно-чувствительный, "свойство-чувствительный" критерии и т.п.). Способы классификации функциональных материалов по размеру частиц, связности структур, однородности состава и структуры. Композиты. Основные тенденции развития химической технологии в России и в мире. Современные достижения и проблемы химической технологии функциональных материалов. Социальные, экономические и экологические аспекты производства, эксплуатации и регенерации материалов.</p>	12	
2	<p><u>Способы получения функциональных материалов и наноматериалов</u></p> <p>Классификация методов получения материалов и наноматериалов. Два основных технологических подхода: диспергационный («сверху–вниз»), конденсационный («снизу–вверх»). Методы химического осаждения, гидро- и сольвотермальный синтез, коллоидные методы, золь-гель метод, пиролиз аэрозолей, матричный (темплатный) синтез, криохимический синтез. Принципы синтеза сложных наночастиц по типу «ядро в оболочке». Различные методы испарения с ростом наночастиц в инертной атмосфере. Молекулярно-лучевая эпитаксия. Механохимический синтез неорганических веществ. Компактирование порошков (прессование и спекание, электроразрядное спекание, метод Глейтера). Интенсивная пластическая деформация (равноканальное угловое прессование, деформация кручением в условиях высокого давления). Агломерация, спекание. Гидротермальный синтез. Химия в микро- и макрореакторах. Химия высоких энергий.</p>	20	Мозговой штурм



№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
3	<p><u>Физико-механические, электрические, тепловые, магнитные и оптические свойства функциональных материалов и наноматериалов</u></p> <p>Фундаментальная связь: химический состав - атомная структура - микроструктура – макросвойства функциональных материалов. Роль размерных эффектов в формировании макросвойств.</p> <p>Физико-механические, электрические, тепловые и оптические свойства материалов и наноматериалов. Магнитные свойства и их природа. Магнитное упорядочение. Ферро-, антиферро-, ферри-, пара-, диамагнетизм. Химические свойства наноматериалов, каталитическая активность. Основные направления и перспективы применения функциональных материалов, в том числе, наноматериалов.</p>	20	Дискуссия
4	<p><u>Влияние термодинамических и кинетических параметров синтеза функциональных наноматериалов на их строение и свойства</u></p> <p>Термодинамические и кинетические факторы формирования функциональных материалов. Анализ процессов спекания и роста зерен наночастиц при получении керамических функциональных наноматериалов (кривые усадки, кажущейся плотности, пористости, размера зерен от температуры и продолжительности спекания, варьируемые параметры – химический состав и плотность прессовки исходной композиции). Кинетика и термодинамика процессов роста пленок.</p>	20	

### 4.3. Занятия семинарского типа.

#### 4.3.1. Семинары, практические занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<p><u>Функциональные материалы и наноматериалы; их классификация</u></p> <p>Сравнение различных функциональных наноматериалов. Дефекты строения и их роль в формировании структурочувствительных свойств функциональных наноматериалов.</p>	2	-

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
2	<u>Способы получения функциональных материалов и наноматериалов</u> Проблемы классических технологий функциональных материалов: критическая толщина покрытия, адгезия, дефектность кристаллических структур; оценка скоростей термического окисления пористых структур	2	Групповая дискуссия
2	<u>Способы получения функциональных материалов и наноматериалов</u> Оценка скоростей термического окисления пористых структур	4	-
3	<u>Физико-механические, электрические, тепловые, магнитные и оптические свойства функциональных материалов и наноматериалов</u> Электрические и магнитные свойства наночастиц и наноматериалов.	2	-
3	<u>Физико-механические, электрические, тепловые, магнитные и оптические свойства функциональных материалов и наноматериалов</u> Оптические свойства наночастиц и наноматериалов.	2	-
3	<u>Физико-механические, электрические, тепловые, магнитные и оптические свойства функциональных материалов и наноматериалов</u> Механические свойства наночастиц и наноматериалов.	2	
4	<u>Влияние термодинамических и кинетических параметров синтеза функциональных наноматериалов на их строение и свойства</u> Анализ процессов спекания и роста зерен наночастиц при получении керамических материалов (кривые усадки, кажущейся плотности, пористости, размера зерен от температуры и продолжительности спекания, варьируемые параметры – химический состав и плотность прессовки исходной композиции)	6	Групповая дискуссия

#### 4.3.2. Лабораторные занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
2	<u>Способы получения функциональных материалов и наноматериалов</u> Получение оксидных нанокристаллов методами соосаждения, гидротермального синтеза, глицин-нитратного синтеза. Изготовление керамики путем спекания полученных ранее частиц.	18	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
3	<u>Физико-механические, электрические, тепловые, магнитные и оптические свойства функциональных материалов и наноматериалов</u> Изучение физико-механических, электрических, тепловых, магнитных и оптических свойств образцов функциональных материалов, в том числе, синтезированных самостоятельно	18	
4	<u>Влияние термодинамических и кинетических параметров синтеза функциональных наноматериалов на их строение и свойства</u> Изучение влияния размера частиц на процессы и кинетику формирования наночастиц и спекания керамических материалов	18	

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	<u>Функциональные материалы и наноматериалы; их классификация</u> Критический размер и его влияние на температуры полиморфных превращений, на температуру плавления; роль соотношения "поверхность/объем"; склонность к самоорганизации островных кластерных структур; возможность проявления квантовых эффектов.	12	Устный опрос
2	<u>Способы получения функциональных материалов и наноматериалов</u> Механическое и ультразвуковое диспергирование. Детонационный синтез, метод электровзрыва. Самораспространяющийся высокотемпературный синтез. Сонохимия. Нанолитография: оптическая, электронно-лучевая, ионно-лучевая, печатная.. Пленочные технологии (золь-гель покрытия, синтез в пленках Лэнгмюра-Блоджетт). Электрохимический метод получения наноструктурных покрытий.	30	Проверка индивидуального домашнего задания
3	<u>Физико-механические, электрические, тепловые, магнитные и оптические свойства функциональных материалов и наноматериалов</u> Активные диэлектрики: пироэлектрики, сегнето(ферро)электрики, антисегнетоэлектрики. Пьезоэффект, пьезоэлектрики. Основные типы полупроводниковых материалов. Стекла и аморфные материалы с различными функциональными характеристиками. Негативные последствия особых свойств функциональных наноматериалов.	30	Проверка индивидуального домашнего задания

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
4	<p><u>Влияние термодинамических и кинетических параметров синтеза функциональных наноматериалов на их строение и свойства</u></p> <p>Получение наночастиц и наноматериалов в сверхкритических условиях. Дефекты и напряжения в наноструктурах. Структурные фазовые переходы в наноструктурах. Роль поверхности в свойствах наноструктур.</p>	30	Проверка индивидуального домашнего задания

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

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <http://media.technology.edu.ru>

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

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень («удовлетворительно») освоения предусмотренных элементов компетенций.

Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета и экзамена.

К сдаче зачета допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля.

К сдаче экзамена допускаются студенты, сдавшие зачет.

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

Пример варианта билета на экзамене:

<p>Вариант № 1</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные способы синтеза функциональных материалов.</li> <li>2. Как меняются физические свойства функциональных материалов с уменьшением размеров зерна (микротвердость, коэффициент термического расширения, <math>T_{пл}</math>, температуры структурных переходов, пластичность)?</li> <li>3. Организация профилактических осмотров и текущего ремонта оборудования.</li> </ol>
---

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

## **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **а) основная литература:**

1. Фахльман, Б. Химия новых материалов и нанотехнологии: учеб. пособие / Б. Фахльман. – Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2011. – 464 с.
2. Научные основы нанотехнологии и новые приборы. Учебник-монография / Под ред. Р. Келсалл – Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2011. – 528 с.
3. Солнцев, Ю.П. Нанотехнологии и специальные материалы: учеб. пособие для вузов / Ю.П. Солнцев, Е.И. Пряхин – СПб: ХИМИЗДАТ, 2007. – 176 с.
4. Елисеев, А.А. Функциональные наноматериалы: Учебное пособие / А. А. Елисеев, А. В. Лукашин; под ред. Ю. Д. Третьякова. - М. : Физматлит, 2010. - 452 с.

### **б) дополнительная литература:**

1. Гусев, А.И. Наноматериалы. Наноструктуры. Нанотехнологии / А. И. Гусев. - 2-е изд., испр. - М. : Физматлит, 2009. - 415 с.
2. Фостер, Л. Нанотехнологии. Наука, инновации и возможности / Л. Фостер; пер. с англ. А. Хачояна. - М. : Техносфера, 2008. - 349 с.
3. Морачевский, А.Г. Физическая химия: поверхностные явления и дисперсные системы: Учебное пособие / А. Г. Морачевский. - СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2011. - 152 с.
4. Рамбиди, Н.Г. Физические и химические основы нанотехнологий / Н. Г. Рамбиди, А. В. Берёзкин. - М. : Физматлит, 2009. - 454 с.
5. Пул, Ч. Нанотехнологии: Учебное пособие по направлению подготовки "Нанотехнологии" / Ч. Пул, Ф. Оуэнс; Пер. с англ. под ред. Ю. И. Головина. - 5-е изд., испр. и доп. - М. : Техносфера, 2010. - 330 с.

### **в) вспомогательная литература:**

1. Готтштайн, Г. Физико-химические основы материаловедения / Г. Готтштайн. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. – 400 с.
2. Суздалев, И.П. Нанотехнология. Физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов / И. П. Суздалев. - 2-е изд., испр. - М. : Кн. дом "ЛИБРОКОМ", 2009. - 589 с.

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», 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 проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. Общие требования к организации и проведению.

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

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

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКВД. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 016-2014. КС УКВД. 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 багаж знаний и вопросов 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 электронной почты.

### **10.2. Программное обеспечение.**

Microsoft Office (Microsoft Excel);

Origin – программа для обработки и графического представления экспериментальных данных, версия 8 (демо-версия).

### **10.3. Информационные справочные системы.**

База данных и программный комплекс для термодинамических расчетов ИВТАНТЕРМО.

## **11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для ведения лекционных и практических занятий используется аудитория, оборудованная средствами оргтехники, на 30 посадочных мест.

Для проведения лабораторных занятий используются лабораторные помещения и оборудование кафедры физической химии.

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

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

**Фонд оценочных средств  
для проведения промежуточной аттестации  
по дисциплине «Физико-химические основы технологии материалов»**

**1. Перечень компетенций и этапов их формирования.**

<b>Компетенции</b>		
<b>Индекс</b>	<b>Формулировка</b>	<b>Этап формирования</b>
ПК-4	способность принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	промежуточный
ПК-9	способность анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования	промежуточный

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

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела № 1	Знает новейшие достижения в химической технологии функциональных материалов; проблемы современных технологий получения материалов для энергетики, электроники, оптики, медицины и других областей науки и техники; стандарты и требования к технологическому уровню химического производства, качеству выпускаемой продукции и охране окружающей среды.	Правильные ответы на вопросы №1-2 к экзамену	ПК-4
Освоение раздела №2	Знает способы получения функциональных материалов, в том числе, наноматериалов. Умеет использовать результаты научных разработок и исследований для решения практических задач химической технологии функциональных материалов.	Правильные ответы на вопросы №3-9 к экзамену	ПК-4

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	<p>Умеет планировать эксперименты по получению и изучению строения и свойств материалов.</p> <p>Владеет идеологией всеобщего руководства качеством, философским, социальным и экономическим аспектами качества</p>		
	<p>Знает технологические критерии эффективности химико-технологического процесса;</p> <p>Знает типы связей между аппаратами, критерии их использования.</p> <p>Умеет наладивать, настраивать и осуществлять проверку технологического оборудования.</p> <p>Владеет навыками выбора технологических приемов получения наноматериалов в зависимости от их функционального назначения.</p> <p>Владеет навыками разработки предложений по предупреждению и устранению брака в производстве.</p>	<p>Правильные ответы на вопросы №27-30 к экзамену</p>	<p>ПК-9</p>
	<p>Знает основные требования и критерии оценки технических средств оборудования и приборов;</p> <p>Умеет готовить оборудование к ремонту и принимать оборудование из ремонта;</p> <p>Владеет навыками проверки технического состояния оборудования, навыками организации профилактических осмотров и текущего ремонта оборудования.</p>	<p>Правильные ответы на вопросы №31-33 к экзамену</p>	<p>ПК-9</p>
<p>Освоение раздела № 3</p>	<p>Знает физико-механические, электрические, тепловые, магнитные и оптические свойства функциональных материалов и наноматериалов.</p> <p>Умеет анализировать процессы, связанные с химическими и структурными изменениями веществ, приводящие к появлению новых физико-химических явлений и новых свойств веществ и материалов.</p>	<p>Правильные ответы на вопросы №10-17 к экзамену</p>	<p>ПК-4</p>
<p>Освоение раздела №4</p>	<p>Знает влияние термодинамических и кинетических параметров синтеза функциональных материалов на их строение и свойства.</p>	<p>Правильные ответы на вопросы №18-26</p>	<p>ПК-4</p>



Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	Владеет навыками разработки предложений по предупреждению и устранению брака в производстве Владеет навыками оценки эффективности и качества управления технологическими процессами	к экзамену	

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):

по дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачета, результат оценивания – «зачтено», «не зачтено», а также в форме экзамена, шкала оценивания - балльная.

### 3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации.

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

1. Дайте определение функциональным материалам, поясните их отличие от конструкционных материалов.
2. Перечислите основные области применения функциональных материалов.
3. Основные способы синтеза функциональных материалов.
4. Технологические стадии получения керамических активных материалов.
5. Основные методы получения керамических материалов, в том числе сложной формы.
6. Основные механизмы спекания.
7. Кратко изложите термодинамические особенности стеклования.
8. Кратко изложите кинетические особенности стеклования.
9. Способы получения прозрачного стекла и мелкопористого стекла на основе SiO<sub>2</sub>. Стекло марки «пирекс».
10. Основные различия между аморфным, «полимерным», кристаллическим и стеклообразным состоянием вещества.
11. Типы оксидной и неоксидной керамики (классы по составу и функциональным свойствам).
12. Дайте объяснение высокой химической, каталитической активности наноматериалов, Склонность к самоструктурированию (самосборка).
13. Электронная структура диэлектриков. Важнейшие диэлектрические характеристики: диэлектрическая восприимчивость/проницаемость, диэлектрические потери, электрический пробой.
14. Краткая сравнительная характеристика важнейших представителей активных диэлектриков: пирозлектрики, сегнето(ферро)электрики, антисегнето(антиферро)электрики, релаксорные сегнетоэлектрики.
15. Связь спонтанной поляризации с поверхностной плотностью зарядов. Причины разбиения сегнето– и антисегнетоэлектриков на домены.
16. Температурная зависимость спонтанной поляризации и, диэлектрической проницаемости при сегнетоэлектрических переходах I–го и II–го рода. Температура Кюри. Температурный гистерезис сегнетоэлектрического перехода.
17. Поляризация сегнетоэлектрика. Доменные повороты. Пьезоэлектрики.
18. Как зависят от температуры концентрация и подвижность носителей заряда в полупроводниках, металлах и диэлектриках?
19. Электронная (зонная) структура полупроводников в сравнении с металлами и диэлектриками: валентная зона, зона запрещенных энергий, зона проводимости.

20. Влияние температуры и концентрации примеси на собственную /примесную/ суммарную проводимость.
21. Эффект Холла, измерение концентрации и подвижности носителей заряда.
22. На каком принципе работают фотоэлементы? Как управлять их спектральной чувствительностью?
23. Влияние сильного магнитного поля ( $H_c$ ) и сильных токов ( $I_c$ ) на сверхпроводящее состояние. Сверхпроводники I-го и II-го рода. Вихри Абрикосова, причины, затрудняющие их образование.
24. Достоинства ( $T_c$ ) и недостатки ( $I_c$ ) оксидных купратных сверхпроводников (ВТСП).
25. Примеры практического использования ВТСП-керамики.
26. Кратко прокомментируйте особенности структуры оксидных ВТСП: причина особой координации ионов меди, делокализованность и анизотропность медь-кислородных связей.

**б) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-9:**

27. Технологические критерии эффективности химико-технологического процесса.
28. Типы связей между аппаратами, критерии их использования.
29. Как меняются физические свойства функциональных материалов с уменьшением размеров зерна (микротвердость, коэффициент термического расширения,  $T_{пл}$ , температуры структурных переходов, пластичность)?
30. Технологические особенности получения оксидных ВТСП-материалов: традиционный керамический, расплавный, синтез из газовой фазы (лазерное напыление, MOCVD-процессы и т.п.).
31. Основные требования и критерии оценки технических средств оборудования и приборов.
32. Организация профилактических осмотров и текущего ремонта оборудования.
33. Основные этапы подготовки оборудования к ремонту и приемки оборудования из ремонта.

К зачету допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля.

К экзамену допускается студент, получивший зачет. При сдаче экзамена, студент получает три вопроса из перечня, приведенного выше.

Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 30 мин.