

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 02.11.2023 12:39:16  
Уникальный программный ключ:  
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт  
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ  
Врио проректора по учебной  
и методической работе  
\_\_\_\_\_ Б.В. Пекаревский  
25 января 2021 г.

Рабочая программа дисциплины  
**ОСНОВЫ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Направление подготовки  
**22.03.01 Материаловедение и технологии материалов**

Направленность программы бакалавриата  
**Материаловедение и технологии тугоплавких неметаллических материалов**

Квалификация  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**Очная**

Факультет **химии веществ и материалов**

Кафедра **химической технологии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов**

Санкт-Петербург  
2021

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Профессор		профессор Пантелеев И. Б.

Рабочая программа дисциплины «Основы материаловедения композиционных материалов» обсуждена на заседании кафедры химической технологии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов  
протокол от 19 января 2021 № 4

Заведующий кафедрой

И. Б. Пантелеев

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химии веществ и материалов  
протокол от 21 января 2021 № 5

Председатель

С. Г. Изотова

## СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Материаловедение и технологии материалов»		Н. В. Захарова
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 .....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Объем дисциплины .....	5
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	6
4.2. Занятия лекционного типа.....	6
4.3. Занятия семинарского типа.....	7
4.3.1. Лабораторные занятия.....	7
4.4. Самостоятельная работа.....	7
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	7
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	7
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины .....	8
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины .....	9
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	10
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии.....	10
10.2. Программное обеспечение.....	10
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	10
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.....	10
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья .....	11
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)
<b>ОПК-1</b> Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	<b>ОПК-1.3</b> Решение задач профессиональной деятельности в технологии композиционных и наноматериалов	<b>Знать:</b> - классы композиционных материалов и их свойства (ЗН-1); <b>Уметь:</b> - создать последовательность операций в технологии композиционных и наноматериалов (У-1); <b>Владеть:</b> - методиками определения свойств композиционных и наноматериалов (Н-1)

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам Блока 1 «Дисциплины» образовательной программы бакалавриата (Б1.О.31) и изучается на 2 курсе в 3 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин физика, математика, общая и неорганическая химия, органическая химия, общее материаловедение и технологии материалов. Полученные в процессе изучения дисциплины «Основы материаловедения композиционных материалов» знания, умения и навыки могут быть использованы при изучении профильных дисциплин, в научно-исследовательской работе 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)	3/108
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>54</b>
занятия лекционного типа	18
занятия семинарского типа, в т. ч.	36
семинары, практические занятия	–
лабораторные работы (в т.ч. практическая подготовка)	36 (0)
курсовое проектирование (КР или КП)	–
КСР	–
другие виды контактной работы	–
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>54</b>
<b>Форма текущего контроля</b> (КР, реферат, РГР, эссе)	–
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП, зачет, экзамен)	зачет

#### 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,	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
1.	Теоретические и технологические основы стекловарения и производства стекла	5	–	9	14	ОПК-1
2.	Классификация вяжущих веществ. Условия и закономерности проявления вяжущих свойств	4	–	9	13	ОПК-1
3.	Классификация керамических материалов и огнеупоров.	5	–	9	14	ОПК-1
4.	Области применения высокотемпературных материалов (ВТМ). Новые огнеупорные материалы.	4	–	9	13	ОПК-1

##### 4.2. Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Теоретические и технологические основы стекловарения и производства стекла. Стадии стекловарения. Осветление и гомогенизация стекломассы. Формование стеклоизделий. Пороки стекла.	5	Компьютерная презентация
2	История возникновения и совершенствования вяжущих материалов. Основные задачи и направления развития науки о вяжущих. Характеристика современной технологии и промышленности вяжущих материалов. Терминология. Свойства вяжущих веществ. Классификация вяжущих систем.	4	Компьютерная презентация
3	Классификация керамических материалов и огнеупоров по химико-минеральному составу, плотности, огнеупорности. Основные свойства: огнеупорность, механическая прочность, термостойкость. Структурные характеристики: плотность, пористость, проницаемость.	5	Компьютерная презентация
4	Области применения высокотемпературных материалов (ВТМ). Новые огнеупорные материалы. Черная и цветная металлургия, производство строительных материалов, транспорт, энергетика, новейшие области применения: атомная энергетика, авиация, космическая техника.	4	Компьютерная презентация

### 4.3. Занятия семинарского типа

#### 4.3.1. Лабораторные занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Примечания
		всего	в том числе на практическую подготовку	
1	Варка опытных партий цветного стекла	9		
2	Определение основных свойств цементного камня	9		
3	Изготовлений художественных изделий из фарфоровых масс, глазурование, роспись	9		
4	Дифференциально-термический анализ глинистого сырья.	9		

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Изучение состава, кристаллического строения и свойств минералов и пород, используемых как сырье при производстве стекла и вяжущих материалов.	14	Устный или письменный опрос
2	Влияние химического состава газовой среды при обжиге строительной и тонкой керамики.	13	Устный или письменный опрос
3	Классификация огнеупоров по огнеупорности и плотности. История развития науки о высокотемпературных материалах.	14	Устный или письменный опрос
4	Применение ВТМ в одной из областей техники. Нитевидные монокристаллы. Преимущества неформованных огнеупоров.	13	Устный или письменный опрос

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

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

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

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 зачёта.

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

Зачёт предусматривает выборочную проверку освоения заданных элементов компетенций и комплектуется вопросами (заданиями) теоретического характера.

При сдаче зачёта, студент получает три вопроса из перечня вопросов, приведенных в Приложении 1, время подготовки студента к устному ответу - до 45 мин.

Пример варианта экзаменационного билета:

Билет № 1

1. Основы технологии алюмосиликатных и глиноземистых огнеупоров.
2. Физико-химические процессы, происходящие при спекании фарфора.
3. Кварцевое сырье в составе масс и глазурей.

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 основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

**а) печатные издания:**

1. Основы технологии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов : Учебное пособие для вузов по специальности 24.03.24 «Химическая технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов» и 26.10.01 «Технология художественной обработки материалов» / А. П. Зубехин, С. П. Голованова, Е. А. Яценко и др.; под ред. А. П. Зубехина. – Москва : Картэк, 2010. – 307 с. ISBN: 978-5-9901582-2-1.

2. Кащеев, И.Д. Химическая технология огнеупоров: учебное пособие для студентов вузов / И.Д. Кащеев, К.К. Стрелов, П.С. Мамыкин – Москва : Интермет Инжиниринг, 2007. – 747 с. ISBN 978-5-89594-146-1.

3. Суворов С.А. Технология огнеупоров [Текст]: учебное пособие / С.А. Суворов, Т.М. Сараева, В.В. Козлов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии высокотемпературных материалов. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2012. – 149 с.

4. Брыков, А.С. Гидратация портландцемента : Учебное пособие / А. С. Брыков ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии строительных и специальных вяжущих веществ. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2008. - 29 с.

5. Классен В.К. Технология и оптимизация производства цемента : Краткий курс лекций : учебное пособие для вузов по направлению подготовки "Химическая технология" / В. К. Классен ; Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова. - Белгород : Изд-во БГУ, 2012. - 307 с. – ISBN 978-5-361-00167-5.

6. Гулоян, Ю.А. Физико-химические основы технологии стекла / Ю. А. Гулоян – Владимир : Транзит-Икс, 2008. – 736 с. ISBN 978-5-8311-0383-0.

7. Колобкова Е.В. Свойства стекол/Е.В. Колобкова, Тагильцева Н.О. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов. - Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2020. – 43 с.

**б) электронные учебные издания**

1. Пантелеев, И.Б. Теоретические основы технологии керамики : учебное пособие / И.Б. Пантелеев, Л.В. Козловский ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии тонкой технической керамики. – Санкт-



Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2012. – 115 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 12.01.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

2. Стандартные методы исследования огнеупоров : учебное пособие / С.А. Суворов, Т.М. Сараева, И.А. Туркин и др. ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии высокотемпературных материалов. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2008 – 76 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 12.01.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

3. Гармонизованные с европейскими нормами стандарты на цементы : Учебное пособие / И. Н. Медведева, В. И. Корнеев, Е. Ю. Алешунина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии строительных и специальных вяжущих веществ. - Электрон. текстовые дан. – СПбГТИ(ТУ), 2010. - 34 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 15.12.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

4. Колобкова, Е.В. Оптическое волокно. Физико-химические основы метода модифицированного химического парафазного осаждения. Учебное пособие/Е.В. Колобкова. – Министерство образования и науки Российской Федерации Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра стекла и общей технологии силикатов. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2008. – 37 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 12.01.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных системах, таких как [www.yandex.ru](http://www.yandex.ru), [www.google.ru](http://www.google.ru), [www.rambler.ru](http://www.rambler.ru), [www.yahoo.ru](http://www.yahoo.ru) и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем на лекционных занятиях.

С компьютеров института открыт доступ к:

[www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) - eLIBRARY - научная электронная библиотека периодических изданий;

<http://e.lanbook.com> - Электронно-библиотечная система издательства «Лань», коллекции «Химия» (книги издательств «Лань», «Бином», «НОТ»), «Нанотехнологии» (книги издательства «Бином. Лаборатория знаний»);

[www.consultant.ru](http://www.consultant.ru) - КонсультантПлюс - база законодательных документов по РФ и Санкт-Петербургу;

[www.scopus.com](http://www.scopus.com) - База данных рефератов и цитирования Scopus издательства Elsevier;

<http://webofknowledge.com> - Универсальная реферативная база данных научных публикаций Web of Science компании Thomson Reuters;

<http://iopscience.iop.org/journals?type=archive>, <http://iopscience.iop.org/page/subjects> - Издательство ИОР (Великобритания);

[www.oxfordjournals.org](http://www.oxfordjournals.org) - Архив научных журналов издательства Oxford University Press;

<http://www.sciencemag.org/> - Полнотекстовый доступ к журналу Science (The American Association for the Advancement of Science (AAAS));

<http://www.nature.com> - Доступ к журналу Nature (Nature Publishing Group);

<http://pubs.acs.org> - Доступ к коллекции журналов Core + издательства American Chemical Society;

<http://journals.cambridge.org> - Полнотекстовый доступ к коллекции журналов Cambridge University Press.

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

Все виды занятий по дисциплине «Основы материаловедения композиционных материалов» 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 УКВД. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является: плановость в организации учебной работы; серьезное отношение к изучению материала; постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея 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 ЭИОС, электронной почты.

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

Для проведения занятий имеются персональные компьютеры с программным обеспечением:

- Windows,
- OpenOffice.

### **10.3. Базы данных и информационные справочные системы.**

1. <http://prometeus.nse.ru> – база ГПНТБ СО РАН.
2. <http://1.fips.ru/wps/portal/Register> - Федеральный институт промышленной собственности
3. <http://gost-load.ru>- база ГОСТов.
4. <http://elibrary.ru> – Российская поисковая система научных публикаций.
5. <http://springer.com> – англоязычная поисковая система научных публикаций.
6. <http://dissforall.com> – база диссертаций.
7. <http://diss.rsl.ru> – база диссертаций.
8. <http://webbook.nist.gov/chemistry> - NIST Standard Reference Database.
9. <http://riodb.ibase.aist.go.jp/riohomee.html> - база спектров химических соединений.

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

Для проведения занятий в интерактивной форме, чтения лекций в виде презентаций, демонстрации видео материалов используется мультимедийная техника. В лекционной аудитории имеется специализированная мебель, проектор, экран, компьютер, коллекция минералов, модели кристаллических решеток, образцы керамических материалов.

Для проведения самостоятельной работы используют компьютерный класс с 10 персональными компьютерами и выходом в сеть Интернет.

Для проведения лабораторных занятий используется лаборатория, оснащенная

следующим лабораторным оборудованием:

- набор стандартных минералов "Шкала твердости Мооса";
- дозиметр лабораторный "Soeks";
- микроскоп оптический "Thixomet.PRO - IM7200" с компьютерной приставкой;
- микроскоп поляризационный МП-3;
- набор минералогических шлифов;
- микроскоп металлографический МИМ-9М;
- твердомер ПМТ-3М;
- коллекция минералов;
- коллекция моделей кристаллов;
- коллекция моделей кристаллических решеток;
- столы лабораторные;
- шкаф вытяжной;
- шкаф сушильный;
- сканирующий электронный микроскоп Tescan Vega 3 с приставкой точечного микроанализа;
- дифрактометр рентгеновский Rigaku SmartLab 3.

## **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 «Основы материаловедения композиционных материалов»**

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

<b>Компетенции</b>		
<b>Индекс</b>	<b>Формулировка</b>	<b>Этап формирования</b>
<b>ОПК-1</b>	Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	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)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
<b>ОПК-1.2</b> Решение задач профессиональной деятельности в технологии композиционных и наноматериалов	<b>Перечисляет</b> классы композиционных материалов и их свойства (ЗН-1)	Правильные ответы на вопросы № 1-8 к зачёту	Перечисляет основные классы композиционных материалов и их свойства с ошибками	Перечисляет основные классы композиционных материалов и их свойства без ошибок, но путается в терминологии	Описывает основные классы композиционных материалов и их свойства, хорошо ориентируется в терминологии композиционных и наноматериалов
	<b>Сопоставляет и делает выводы</b> по последовательности операций в технологии композиционных и наноматериалов (У-1)	Правильные ответы на вопросы № 9-17 к зачёту	Имеет представление о последовательности операций в технологии композиционных и наноматериалов, но с ошибками.	Может сочетать теоретические основы технологии и конкретные примеры операций в технологии композиционных и наноматериалов с помощью наводящих вопросов.	Способен самостоятельно сопоставить последовательности операций в технологии композиционных и наноматериалов, легко ориентируется в терминах.
	<b>Выполняет алгоритм</b> определения свойств композиционных и наноматериалов (Н-1)	Правильные ответы на вопросы № 18-23 к зачёту	С ошибками формирует план определения свойств композиционных и наноматериалов	Формирует план определения свойств композиционных и наноматериалов с небольшими подсказками преподавателя.	Способен сформировать план определения свойств композиционных и наноматериалов с применением прикладных программных средств.

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):  
промежуточная аттестация проводится в форме зачета, результат оценивания – «зачтено», «не зачтено».

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

1. Что такое керамика и керамическая технология?
2. Классификация природного и техногенного сырья для производства керамики.
3. Что такое глина?
4. Назначение беложгущихся глин в производстве керамики.
5. Назначение и цель обжига керамики.
6. Классификация огнеупорных материалов по общим признакам.
7. Классификация огнеупорных материалов по специальным признакам.
8. Области применения диоксидных огнеупоров.
9. Применение периклазоуглеродистых огнеупоров в агрегатах черной металлургии.
10. Области применения шамотных огнеупоров.
11. Вяжущие вещества: определение, классификация
12. История возникновения науки о вяжущих веществах и этапы ее развития
13. Химические свойства кремния и его соединений
14. Значение силикатов и алюмосиликатов в технологии строительных материалов и вяжущих веществ
15. Портландцементный клинкер, его химический и фазовый состав. Высокотемпературные физико-химические процессы образования клинкера
16. Классификация и ассортимент сортового стекла. Химический состав и физико-химические свойства стекол для производства сортовой посуды.
17. Обесцвечивание стекла.
18. Стадии изготовления стеклянной тары (варка, формование и отжиг).
19. Декорирование стеклоизделий. Покрытия на стекле.
20. Номенклатура оптических стёкол.
21. Структура и свойства кварцевого стекла.
22. Свойства электровакуумных стекол.
23. Эмпирические методы научного познания.

**4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СТП:

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