

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 31.10.2023 16:51:46
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
« 26 » марта 2019 г.

Рабочая программа дисциплины
КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЕЩЕСТВ И МАТЕРИАЛОВ

Направление подготовки

09.03.03 Прикладная информатика

Профиль программы бакалавриата
Прикладная информатика в химии

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Факультет **химии веществ и материалов**

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

Санкт-Петербург

2019

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Доцент		доцент Козлов В.В.

Рабочая программа дисциплины «Компьютерные технологии веществ и материалов»
обсуждена на заседании кафедры Химической технологии тугоплавких неметаллических и
силикатных материалов

протокол от « 11 » марта 2019 № 12
Заведующий кафедрой

И.Б. Пантелеев

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химии веществ и материалов
протокол от « 21 » марта 2019 № 6

Председатель

С.Г.Изотова

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Прикладная информатика»		И.В.Новожилова
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 в структуре образовательной программы.....	05
3. Объем дисциплины	05
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	06
4.2. Формирование индикаторов достижения компетенций разделами дисциплины	06
4.3. Занятия лекционного типа.....	07
4.4. Занятия семинарского типа.....	08
4.4.1. Семинары, практические занятия	08
4.4.2. Лабораторные занятия.....	09
4.5. Самостоятельная работа обучающихся	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.....	12
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.....	13
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	13
Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	14

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

Для 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)
ПК-15 Способен использовать компьютерные технологии в области создания и исследования композиционных материалов	ПК-15.1 Выбор методов исследования характеристик композиционных материалов с новыми свойствами	Знать: Параметры микроструктуры композиционных материалов (ЗН-1) Уметь: Определять значения параметров микроструктуры композиционных материалов на основе микрофотографий шлифов (У-1) Владеть: Методикой определения параметров микроструктуры композиционных материалов с применением основных стереометрических соотношений (Н-1)
	ПК-15.2 Анализ существующих методик оценки структуры и свойств композиционных материалов	Знать: Основные свойства композиционных материалов (ЗН-2) Владеть: Методикой анализа микроструктуры композиционных материалов с применением современного ПО (Н-2)
	ПК-15.3 Использование программных средств в области создания и исследования композиционных материалов	Знать: Теплофизические и прочностные свойства композиционных материалов (ЗН-3) Уметь: Моделировать теплофизические свойства композиционных материалов с применением современного ПО (У-2) Владеть: Алгоритмами расчета температурных полей и тепловых потерь в многослойных футеровках на основе композиционных высокотемпературных материалов (Н-3)

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины» образовательной программы магистратуры (Б1.В.16.ДВ.03.01) и изучается на 4 курсе в 7 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на дисциплины: физика, неорганическая химия, процессы и аппараты химической технологии. Полученные в процессе изучения дисциплины «Компьютерные технологии веществ и материалов» знания, умения и навыки могут быть использованы при прохождении преддипломной практики, а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	3/208
Контактная работа с преподавателем:	74
занятия лекционного типа	18
занятия семинарского типа, в т.ч.	54
семинары, практические занятия	36
лабораторные работы	18
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	2
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	34
Форма текущего контроля	доклад
Форма промежуточной аттестации	Зачет / 7

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
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
1.	Исследование микроструктуры композиционных материалов – параметры микроструктуры и основные стереометрические соотношения.	8	-	-	10	ПК-15
2.	Свойства и структура композиционных материалов, анализ микроструктуры композиционных материалов с применением компьютерных технологий.	5	18	9	4	ПК-15
3.	Компьютерные технологии в моделировании температурных полей и тепловых потерь в многослойных футеровках на основе композиционных высокотемпературных материалов.	5	18	9	20	ПК-15

4.2 Формирование индикаторов достижения компетенций разделами дисциплины

№ п/п	Код индикаторов достижения компетенции	Наименование раздела дисциплины
1.	ПК-15.1	Исследование микроструктуры композиционных материалов – параметры микроструктуры и основные стереометрические соотношения.
2.	ПК-15.2	Свойства и структура композиционных материалов, анализ микроструктуры композиционных материалов с применением компьютерных технологий.
3.	ПК-15.3	Компьютерные технологии в моделировании температурных полей и тепловых потерь в многослойных футеровках на основе композиционных высокотемпературных материалов.

4.3. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Исследование микроструктуры композиционных материалов – параметры микроструктуры и основные стереометрические соотношения. Основные параметры микроструктуры композиционных материалов: объемная доля фазы, удельная поверхность фазовых границ, распределение структурных единиц (микрочастиц) по размерам, число микрочастиц на единицу объема, структурное состояние фаз в объеме материала, основы теории перколяции с точки зрения материаловедения. Применение основных стереометрических соотношений для определения параметром микроструктуры композиционных материалов на основании микрофотографий шлифов.	8	Дискуссия
2	Свойства и структура композиционных материалов, анализ микроструктуры композиционных материалов с применением компьютерных технологий. Взаимосвязь свойств и структуры композиционных материалов, структурозависимые и аддитивные свойства. Современное программное обеспечение, применяемое для анализа микроструктуры композиционных материалов.	5	Дискуссия
3	Компьютерные технологии в моделировании температурных полей и тепловых потерь в многослойных футеровках на основе композиционных высокотемпературных материалов. Теплопроводность, теплоемкость, температуропроводность высокотемпературных композиционных материалов. Моделирование теплофизических свойств высокотемпературных композиционных материалов. Алгоритмы расчета тепловых потерь, стационарных и нестационарных температурных полей в многослойных футеровках на основе композиционных высокотемпературных материалов.	5	Дискуссия

4.4. Занятия семинарского типа.

4.4.1. Практические занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
2	<p>Анализ микроструктуры композиционных высокотемпературных материалов на основе микрофотографий шлифов, предварительная обработка микрофотографий и определение численных значений параметров микроструктуры.</p> <p>Исследование алгоритмов определения удельной поверхности фазовых границ и числа микрочастиц в единице объема на основе предварительно обработанных микрофотографий шлифов.</p>	18	Мастер-класс
3	<p>Исследование алгоритмов моделирования теплофизических свойств высокотемпературных композиционных материалов.</p> <p>Алгоритмы расчета температурных полей в высокотемпературных футеровках и изделиях (в нестационарных условиях) в процессе их термообработки по заданному режиму – разогрев и выдержка при максимальной температуре, с применением специализированного ПО.</p> <p>Алгоритмы расчета температурных полей и тепловых потерь через многослойные огнеупорные футеровки в условиях задачи стационарной теплопроводности.</p>	18	Мастер-класс

4.4.2. Лабораторные занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
2	Компьютерный анализ микроструктуры композиционных высокотемпературных материалов на основе микрофотографий шлифов, определение удельной поверхности фазовых границ и числа микрочастиц в единице объема на основе предварительно обработанных микрофотографий шлифов.	9	Мастер-класс в лаборатории
3	Моделирование температурных полей в высокотемпературных футеровках и изделиях (в нестационарных условиях) в процессе их термообработки по заданному режиму – разогрев и выдержка при максимальной температуре, с применением специализированного ПО. Моделирование температурных полей и тепловых потерь через многослойные огнеупорные футеровки в условиях задачи стационарной теплопроводности.	9	Мастер-класс в лаборатории

4.5. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Оптическая и электронная микроскопия для исследования микроструктуры материалов, исследовании химического состава материалов с помощью сканирующей электронной микроскопии, методика подготовки шлифов и образцов.	10	доклад
2	Дополнительное программное обеспечение, применяемое для предварительной обработки микрофотографий шлифов и анализа микроструктуры материалов.	4	доклад
3	Теплоемкость и теплопроводность высокотемпературных материалов, влияние температуры, длительного высокотемпературного воздействия, пористости. Механизмы переноса тепла в пористых высокотемпературных композиционных материалах.	20	доклад

4.5.1 Темы докладов

1. Теплоёмкость и тепловое расширение материалов.
2. Методы экспериментального определения теплопроводности огнеупорных материалов.
3. Влияние температуры на теплопроводность пористых огнеупорных материалов, изменение эффективности высокотемпературной теплоизоляции с ростом температуры.
4. Сканирующая электронная микроскопия.
5. Растровая электронная микроскопия.
6. Современное ПО для обработки микрофотографий шлифов.
7. Применение электронной микроскопии для анализа химического состава материала.
8. Влияние пористости на коэффициент теплопроводности высокотемпературных материалов.
9. Влияние температуры обжига на параметры микроструктуры высокотемпературных композиционных материалов.
10. Влияние подготовки шлифов на качество микрофотографий для исследования структуры высокотемпературных композиционных материалов.
11. Старение высокотемпературных композиционных материалов, изменение свойств и микроструктуры в процессе высокотемпературной эксплуатации.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

Зачет предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуется двумя теоретическими вопросами из разных разделов дисциплины (для проверки знаний), время подготовки студента к устному ответу - до 30 мин.

Пример варианта заданий на экзамене:

Вариант № 1

1. Теплопроводность многофазных композиционных материалов, модель Максвелла.
2. Второе основное стереометрическое соотношение.

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 «зачтено».

7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.

а) печатные издания:

1. Кашеев, И.Д. Химическая технология огнеупоров: учебное пособие для студентов вузов/ И.Д. Кашеев, К.К. Стрелов, П.С. Мамыкин – М.: Интернет Инжиниринг, 2007. – 747 с.
2. Суворов С.А. Технология огнеупоров массового применения [Текст]: учебное пособие / С.А. Суворов, Т.М. Сараева, В.В. Козлов – СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2012. – 59 с.
3. Суворов С.А. Технология огнеупоров [Текст]: учебное пособие / С.А. Суворов, Т.М. Сараева, В.В. Козлов – СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2012. – 149 с.
4. Суворов, С.А. Процессы разрушения, оптимизация свойств и выбор высокотемпературных наноструктурированных материалов. Учебное пособие / С.А. Суворов, В.В. Козлов, Н.В. Арбузова. – СПб. : СПбГТИ(ТУ), 2013. – 133 с.
5. Основы технологии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов: учебное пособие для вузов / А.П. Зубехин, С.П. Голованова, Е.А. Яценко [и др.]. –М.: Картэк, 2010 – 307 с.
6. Пантелеев, И. Б. Теоретические основы технологии керамики [Текст]: учебное пособие / И. Б. Пантелеев, Л. В. Козловский – СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2012. – 114 с.

б) электронные издания

1. Орданьян, С.С. Проектирование состава, структуры и свойств керамических конструкционных наноматериалов: учебное пособие / С.С. Орданьян, А.Е. Кравчик. – СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2014. – 84 с. (ЭБ)
2. Суворов С.А. Технология огнеупоров массового применения [Текст]: учебное пособие / С.А. Суворов, Т.М. Сараева, В.В. Козлов – СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2012. – 59 с. (ЭБ)
3. Суворов, С.А. Процессы разрушения, оптимизация свойств и выбор высокотемпературных наноструктурированных материалов. Учебное пособие / С.А. Суворов, В.В. Козлов, Н.В. Арбузова. – СПб. : СПбГТИ(ТУ), 2013. – 133 с. (ЭБ)
4. Пантелеев, И. Б. Теоретические основы технологии керамики [Текст]: учебное пособие / И. Б. Пантелеев, Л. В. Козловский – СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2012. – 114 с. (ЭБ)

8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.

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

С компьютеров института открыт доступ к:

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 - КонсультантПлюс - база законодательных документов по РФ и Санкт-Петербургу;

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/page/subjects> - Издательство IOP (Великобритания);

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

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Все виды занятий по дисциплине «Компьютерные технологии веществ и материалов» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

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 047-2008. КС УКДВ. Система стандартов безопасности труда. Организация обучения студентов безопасности труда при проведении учебных лабораторных работ.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. 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 приходиться, имея знания по уже изученному материалу.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

10.1. Информационные технологии.

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- чтение лекций с использованием слайд-презентаций;
- взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

10.2. Программное обеспечение.

Для проведения занятий имеются персональные компьютеры с программным обеспечением:

- Windows,
- OpenOffice,
- Python.
- ImageJ
- Elcut Student

10.3. Базы данных и информационные справочные системы.

1. <http://prometeus.nse.ru> – база ГПНТБ СО РАН.
2. <http://borovic.ru> - база патентов России.
3. <http://1.fips.ru/wps/portal/Register> - Федеральный институт промышленной собственности
4. <http://google.com/patent> - база патентов США.
5. <http://freepatentsonline.com> - база патентов США.
6. <http://patentmatie.com/welcome> - база патентов США.

7. http://patika.ru/Epasenet_patentnie_poisk.html - европейская база патентов.
8. <http://gost-load.ru>- база ГОСТов.
9. <http://worldfdofaut.ru/index.php> - база ГОСТов.
10. <http://elibrary.ru> – Российская поисковая система научных публикаций.
11. <http://springer.com> – англоязычная поисковая система научных публикаций.
12. <http://dissforall.com> – база диссертаций.
13. <http://diss.rsl.ru> – база диссертаций.
14. <http://webbook.nist.gov/chemistry> - NIST Standard Reference Database.
15. <http://riodb.ibase.aist.go.jp/riohomee.html> - база спектров химических соединений.
16. <http://markmet.ru> – марочник сталей.

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

Для проведения занятий в интерактивной форме, чтения лекций в виде презентаций, демонстрации видео материалов используется мультимедийная техника.

Для проведения практических занятий используют компьютерный класс с персональными компьютерами.

Для проведения мастер классов и демонстрации практической исследовательской работы используется следующее оборудование:

1. Анализатор размера частиц;
2. Дилатометр кварцевый ДКВ-4,
3. Гидравлические пресса с усилием 10 и 50 т.;
4. Установка для определения модуля Юнга, коэффициента Пуассона и скорости распространения звука в материале «Звук-130»;
5. Весы электронные аналитические, электронные технические;
6. Весы механические;
7. Лабораторные печи с карбидкремниевыми и дисилицидмолибденовыми нагревателями с рабочей температурой до 1600⁰С;
8. Сушильные шкафы;
9. Установка для определения температуры начала деформации под нагрузкой;
10. Установка вакуумирования;
- 11.Лабораторная посуда: колбы, мерные цилиндры, чаши, тигли.

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 «Процессы массопереноса в технологии высокотемпературных
материалов»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ПК-15	Способен использовать компьютерные технологии в области создания и исследования композиционных материалов	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)
			«зачтено» (достаточный)
ПК-15.1 Выбор методов исследования характеристик композиционных материалов с новыми свойствами	Знает Параметры микроструктуры композиционных материалов (ЗН-1)	Ответы на вопросы №1 - 3 к зачету	Перечисляет основные параметры, численно характеризующие микроструктуру высокотемпературных композиционных материалов.
	Умеет Определять значения параметров микроструктуры композиционных материалов на основе микрофотографий шлифов (У-1)	Ответ на вопрос №4 к зачету	Решает задачи по определению численных значений объемной доли фаз, числа микрочастиц на единицу объема, удельной площади межфазных границ в высокотемпературных композиционных материалах на основе цифровых микрофотографий шлифов.
	Владеет Методикой определения параметров микроструктуры композиционных материалов с применением основных стереометрических соотношений (Н-1)	Ответы на вопросы №5 - 9 к зачету	Перечисляет основные стереометрические соотношения, предназначенные для определения основных параметров микроструктуры высокотемпературных композиционных материалов.
ПК-15.2 Анализ существующих методик оценки структуры и свойств композиционных	Знает Основные свойства композиционных материалов (ЗН-2)	Ответы на вопросы №10-13 к зачету	Перечисляет основные свойства, характеризующие высокотемпературные композиционные материалы, анализирует влияние параметров микроструктуры на свойства высокотемпературных композиционных материалов.

материалов	Владеет Методикой анализа микроструктуры композиционных материалов с применением современного ПО (Н-2)	Ответы на вопросы №14-17 к зачету	Выполняет задания по определению численных значений объемной доли фаз, числа микрочастиц на единицу объема, удельной площади межфазных границ в высокотемпературных композиционных материалах на основе цифровых микрофотографий шлифов с применением современного ПО.
П-15.3 Использование программных средств в области создания и исследования композиционных материалов	Знает Теплофизические и прочностные свойства композиционных материалов (ЗН-3)	Ответы на вопросы №18-25 к зачету	Перечисляет основные теплофизические и прочностные свойства высокотемпературных композиционных материалов, правильно описывает влияние пористости, температуры, длительной высокотемпературной эксплуатации на теплофизические и прочностные свойства высокотемпературных композиционных материалов.
	Умеет Моделировать теплофизические свойства композиционных материалов с применением современного ПО (У-2)	Ответы на вопросы №26-28 к зачету	Решает задачи моделирования теплопроводности и теплоемкости высокотемпературных композиционных материалов на основе эмпирических данных с применением теоретических моделей.
	Владеет Алгоритмами расчета температурных полей и тепловых потерь в многослойных футеровках на основе композиционных высокотемпературных материалов (Н-3)	Ответы на вопросы №29-31 к зачету	Выполняет задания по расчету температурных полей и тепловых потерь в многослойных огнеупорных футеровках туннельной и вращающейся печи, с применением эмпирических и теоретических моделей теплопроводности композиционных высокотемпературных материалов.

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Шкала оценивания – «зачтено», «не зачтено».

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-15:

1. Основные параметры микроструктуры композиционных материалов.
2. Структурное состояние фаз в объеме композиционного материала.
3. Фазовая перколяция с точки зрения материаловедения.
4. Основные принципы описания микроструктуры материалов, основы стереометрии.
5. Первое основное стереометрическое соотношение.
6. Второе основное стереометрическое соотношение.
7. Третье основное стереометрическое соотношение.
8. Четвертое основное стереометрическое соотношение.
9. Пятое основное стереометрическое соотношение.
10. Структурозависимые и аддитивные свойства высокотемпературных композиционных материалов.
11. Огнеупорность высокотемпературных композиционных материалов.
12. Термостойкость высокотемпературных композиционных материалов.
13. Свойства проводимости высокотемпературных композиционных материалов.
14. Оптическая микроскопия для исследования микроструктуры высокотемпературных композиционных материалов.
15. Сканирующая электронная микроскопия для исследования микроструктуры высокотемпературных композиционных материалов.
16. Современное ПО для анализа цифровых микрофотографий шлифов и определения параметров микроструктуры материалов.
17. Современное ПО для предварительной подготовки цифровых микрофотографий шлифов.
18. Теоретическая прочность высокотемпературных композиционных материалов, теория Гриффитса.
19. Теплопроводность высокотемпературных композиционных материалов, экспериментальное определение.
20. Влияние температуры на теплопроводность высокотемпературных композиционных материалов.
21. Влияние пористости на механическую прочность высокотемпературных композиционных материалов.
22. Влияние пористости на теплопроводность высокотемпературных композиционных материалов.
23. Экспериментальное определение механической прочности высокотемпературных композиционных материалов.
24. Методы экспериментального определения и математического моделирования модуля упругости высокотемпературных композиционных материалов.
25. Общие принципы математического моделирования теплопроводности высокотемпературных композиционных материалов.
26. Модель Максвелла для расчета теплопроводности композиционного материала с изолированными изометрическими включениями.
27. Модель Максвелла для расчета теплопроводности композиционного материала с изолированными неизометрическими включениями.
28. Модель Дульнева для расчета теплопроводности композиционного материала с взаимопроникающими компонентами.

29. Алгоритм моделирования стационарного температурного поля в многослойной плоской футеровке.

30. Алгоритм моделирования стационарного температурного поля в многослойной цилиндрической футеровке.

31. Принципы моделирования нестационарных температурных полей.

5. 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 организации и проведения зачетов и экзаменов.