

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
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ В ПРОИЗВОДСТВЕ СПЕЦИАЛЬНЫХ
ТУГОПЛАВКИХ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ И СИЛИКАТНЫХ 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 разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Доцент		Доцент Вихман С.В.
Доцент		Доцент Воронков М. Е.
Доцент		Доцент Тагильцева Н.О.

Рабочая программа дисциплины «Технологическое оборудование в производстве специальных тугоплавких неметаллических и силикатных материалов» обсуждена на заседании кафедры химической технологии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов

протокол от 19.01.2021 № 4

Заведующий кафедрой

И. Б. Пантелеев

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химии веществ и материалов
протокол от 21.01.2021 № 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 учебно-методического управления		С. Н. Денисенко

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	04
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.....	05
3. Объем дисциплины	05
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	06
4.2. Занятия лекционного типа.....	06
4.3. Занятия семинарского типа.....	06
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 учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины	12
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	14
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	14
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии.....	14
10.2. Программное обеспечение.....	15
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	15
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы	15
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	15

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 ¹	Код и наименование индикатора достижения компетенции ²	Планируемые результаты обучения (дескрипторы) ³
ПК-1 Способен создавать и осуществлять инновационные (перспективные) технологические процессы получения и обработки материалов для достижения заданного комплекса свойств	ПК-1.2 Подбор технологического оборудования для создания инновационного технологического процесса отрасли	Знать: - виды и принципы действия основного технологического оборудования (ЗН-1); - основные виды средств контроля параметров технологического процесса для достижения заданного комплекса свойств силикатных материалов (ЗН-2); Уметь: обосновать выбор марки оборудования для создания и осуществления инновационного (перспективного) технологического процесса силикатных материалов (У-1); Владеть: навыками выбора и адаптации к инновационному (перспективному) технологическому процессу тугоплавких неметаллических материалов необходимой модели оборудования (Н-1).

¹ Содержание и номер компетенции в точности соответствует ФГОС ВО и отображается в матрице компетенций для конкретной дисциплины

² Код индикатора присваивается руководителем направления подготовки, отображается в матрице компетенции и доводится разработчикам РПД. Повторение кодов индикаторов для конкретной компетенции, реализуемой разными дисциплинами, не допускается

³ Дескрипторы переносятся из матрицы компетенций без смены формулировок

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Технологическое оборудование силикатных материалов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы бакалавриата (Б1.В.ДВ.01.02) и является дисциплиной по выбору. Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Физика», «Математика», «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия». Полученные в процессе изучения дисциплины «Технологическое оборудование в производстве специальных тугоплавких неметаллических и силикатных материалов» знания, умения и навыки, создающие теоретическую и практическую базу для профильных дисциплин и могут быть использованы при прохождении производственной 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)	5/ 180
Контактная работа с преподавателем:	80
занятия лекционного типа	36
занятия семинарского типа, в т.ч.	36
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	36 (18)
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	–
курсовое проектирование (КР или КП)	–
КСР	8
другие виды контактной работы	–
Самостоятельная работа	64
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	–
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	Экзамен/36

4. Содержание дисциплины.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, академ. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, академ. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1.	Оборудование для дробления и измельчения материалов	4	4	-	4	ПК-1	ПК-1.2
2.	Оборудование для обеспыливания. Транспортное и дозирующее оборудование	4	4	-	4	ПК-1	ПК-1.2
3.	Оборудование для обжига сырьевых смесей и охлаждения клинкера	4	4	-	8	ПК-1	ПК-1.2
4.	Проектные решения сырьевых переделов цементных заводов	4	4	-	8	ПК-1	ПК-1.2
5.	Оборудование для приготовления сырьевых материалов и приготовления шихты в стекольной промышленности	4	4	-	8	ПК-1	ПК-1.2
6.	Механизированное питание и загрузки шихты стекловаренных печей	4	4	-	8	ПК-1	ПК-1.2
7.	Механизм формования стеклоизделий и характеристики стеклоформирующих машин	4	4	-	8	ПК-1	ПК-1.2
8.	Стеклоформирующие машины.	4	4	-	8	ПК-1	ПК-1.2
9.	Линии формования листового стекла флоат-способом	4	4	-	8	ПК-1	ПК-1.2

4.2. Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, академ. часы	Инновационная форма
1.	Теоретические основы измельчения. Классификация дробильного оборудования. Выбор схем дробления. Щековые дробилки, конусные дробилки, молотковые дробилки, валковые дробилки. Конструкция, расчет рабочих параметров. Эксплуатация. Новые виды дробильных агрегатов. Оборудование для приготовления грубомолотых шламов (болтушки,	4	Л

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	мельницы корзинчатого типа, мельницы самоизмельчения, роторные мельницы). Передвижные дробильные установки. Типовые схемы дробления твердых и мягких пород.		
2.	Оборудование для дозирования. Объемное и весовое дозирование материалов. Классификация питателей и дозаторов. Дозирование шламов. Обеспыливание машин и механизмов. Классификация обеспыливающих устройств. Выбор схемы и типа пылеосадительных агрегатов. Пылеосадительные камеры, аспирационные шахты. Циклоны, электрофильтры, рукавные фильтры. Механическое транспортное оборудование. Ленточные и лотковые конвейеры. Пластинчатые и скребковые конвейеры. Элеваторы. Шнеки. Пневматические транспортные устройства. Аэрожелоба. Пневматический винтовой насос. Шламовые бассейны. Пневматические мешалки. Склады сырья, клинкера, добавок и топлива, бункера, силосы. Оборудование силосов. Упаковочные машины.	4	Л, ЛВ
3.	Классификация агрегатов для обжига. Вращающиеся печи, теплообменные устройства. Холодильники: классификация конструкция, сравнительные характеристики, условия эксплуатации. Оборудование для обезвоживания и сушки материалов. Вакуумфильтровальные установки, прессфильтры. Сушильные агрегаты: сушильные барабаны, вихревые сушилки, аппараты кипящего слоя, основные технические характеристики, конструкция, условия эксплуатации.	4	Л, ЛВ
4.	Схемы разработки карьеров. Первичное и вторичное дробление. Самоходные дробильные установки. Транспорт сырьевых материалов. Усреднительные склады. Приемные устройства. Приготовление сырьевой смеси заданного состава при мокром способе производства. Размучивание сырья, мельницы «Гидрофол», мельницы помола. Усреднение и транспорт шлама. Особенности проектных решений по переработке твердого и мягкого сырья. Приготовление сырьевой смеси заданного состава при сухом способе производства. Дробление сырья с одновременной подсушкой. Размол с одновременной сушкой. Усреднение сырьевой муки. Сухой способ производства для высоковлажного сырья.	4	Л, ЛВ
5.	Оборудование для дробления и помола сырья. Щековые, валковые и молотковые дробилки дезинтеграторы. Шаровые и вибрационные	4	Л, ЛВ

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	мельницы. Бегуны Оборудование для сортировки и обогащения сырьевых материалов: грохоты, сепараторы, классификаторы. Флотационные машины. Сушильные барабаны. Смесители. Загрузчики шихты и боя. Технологические схемы подготовки сырья. Принцип действия, технологические характеристики, выбор и условия эксплуатации основного оборудования для обогащения, обработки, приготовления и загрузки сырья. Составной цех. Техничко-экономическая эффективность процесса. Охрана труда. Автоматические весы и дозаторы для стекольной промышленности. Схемы дозирования компонентов шихты в стекольной промышленности.		
6.	Требования к механизированному питанию, классификация и характеристики различных способов питания и их практическая реализация. Техничко-эксплуатационные требования к механическим загрузчикам шихты, их классификация и характеристики. Принцип действия, устройство и эксплуатация основных видов механических загрузчиков шихты. Совершенствование механизированного питания стекловаренных печей и конструкций загрузчиков. Правила техники безопасности, охраны труда и экологии при эксплуатации загрузчиков.	4	Л, Э
7.	Теоретические основы процесса формования. Механические и термические явления в процессе формовании стекла. Температурно-вязкостный диапазон, технологические стадии и разновидности процесса формования стекла. Влияние на ход процесса формования технологических факторов: текучести, кинетики охлаждения и скорости твердения стекломассы, а так же свойств стекла (вязкости, поверхностного натяжения, теплопроводности и др.) Ручная выработка стеклоизделий. Машинная выработка стеклоизделий. Характеристика современных процессов машинной выработки стеклоизделий: непрерывное вытягивание, прокат, формование ленты на расплаве олова, прессование, выдувание и др. Технологические параметры машинного формования и их регулирование. Взаимодействие стекломассы с формующими устройствами.	4	Л, ЛВ
8.	Тянульные машины для производства листового стекла. Машинные системы лодочного и безлодочного вертикального вытягивания стекла (ВВС и БВВС): технологические схемы	4	Л, ЛВ

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	формования ленты, устройство и оборудование подмашинных камер. Принцип действия, устройство и эксплуатация тянульных машин для лодочного и безлодочного вытягивания листового стекла. Сравнительные характеристики тянульных машин. Интенсификация выработки и совершенствование конструкции машин ВВС. Механизмы отбортовки, подрезки и отломки листов при машинной выработке. Классификация и характеристика способов и установок для механизированной выработки тру, трубок и стержней. Машинна система вертикального безлодочного вытягивания труб (ВВТ). Технологическая схема формования труб безлодочным вытягиванием, устройство подмашинной камеры.		
9.	Принцип действия, устройство и характеристики оборудования флоат установок. Эксплуатация ванны и особенности оборудования при формовании тонкого и утолщенного (более 6.7 мм) листового стекла. Сопоставление флоат-процесса с другими способами машинной выработки листового стекла. Перспективы развития флоат-процесса формования листового стекла. Производство стекла с модифицированной и окрашенной поверхностью. Линия раскроя листового стекла на мерное, упаковка и отгрузка стекла.	4	Л, ЛВ

4.3. Занятия семинарского типа

4.3.1. Семинары, практические занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку*	
1.	Обоснование выбора дробильного и помольного оборудования для подготовки сырьевой смеси для производства портландцемента по мокрому, полусухому и сухому способу производства	4	2	
2.	Расчет режимов работы сырьевых и цементных мельниц. Выбор и расчет аспирации помольного оборудования,	4	2	ДИ, РИ

№ раздела дисципли ны	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку*	
	оборудования обжига и иного оборудования, расчет силосов			
3.	Расчет систем гидротранспорта шламов. Расчет пневмотранспорта сырьевой шихты и цемента. Расчет сушильных барабанов для сушки добавок.	4	2	КтСм
4.	Обоснование и выбор оборудования для проектирования цементного завода по сухому способу производства. Расчет материального баланса цементного завода	4	2	
5.	Реконструкция силикатного производства с целью организации выпуска узкогорлой стеклотары мощностью 200 млн. штук в год (запуск производства в две очереди)	4	2	
6.	Расчет площади крытого склада для хранения материалов (песок, известняк, доломит)	4	2	
7.	Расчет и выбор стеклоформирующих машин, определение производительности стекловаренных печей.	4	2	КрСт
8.	Составление материального баланса производства стекла	4	2	АТД
9.	Расчет параметров работы технологического оборудования для производства термически полированного стекла при заданном ассортименте листового стекла поступающего на склад (с учетом отбора на производство закаленного стекла и триплекса) и производительности стекловаренной печи	4	2	Тр

4.3.2. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены

4.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Добыча сырья для производства портландцемента. Способы усреднения сырьевой смеси для производства портландцемента	4	Устный или письменный опрос
2	Аспирация в процессе производства вяжущих веществ. Теплообменные устройства при производстве портландцемента по сухому и мокрому способу	4	Устный или письменный опрос
3	Способы возврата пыли в процессе обжига портландцементного клинкера. Способы транспортирования сырьевых материалов от карьеров до цементного завода	8	Устный или письменный опрос
4	Обоснование выбора технологической схемы помола цементной шихты. Складирование сырья и готовой продукции. Склады, силосы, шламбассейны. Оборудование для отгрузки и упаковки портландцемента. Отгрузка навалом на автотранспорт, ж/д транспорт, упаковочные машины	8	Устный или письменный опрос
5	Схемы обработки привозного стеклобоя и компоновка участков обработки привозного стеклобоя. Транспортные схемы шихты и дозирование собственного и привозного стеклобоя	8	Устный или письменный опрос
6	Выдача сырьевых материалов на обработку. Промежуточные емкости для согласования производительности оборудования, работающего в одной технологической цепочке. Схемы установки загрузчиков стекловаренных печей	8	Устный или письменный опрос
7	Кинематические схемы, детализация узлов, циклы работы и температурно-временные режимы стеклоформирующих машин. Определение характеристических точек формования по температурной зависимости вязкости	8	Устный или письменный опрос
8	Знакомство с оборудованием для механической обработки стекла Стадии и параметры процесса шлифовки и полировки стекла. Технологические требования к машинам для механической обработки стеклоизделий.	8	Устный или письменный опрос

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
9	Устройство для механической обработки листового стекла: шлифовальные, полировальные и ротационные станки, линии для фацетирования и обработки кромок прямоугольных листов	8	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: <https://media.technolog.edu.ru>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

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

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

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

Пример варианта вопросов на экзамене:

Вариант № 1	
1.	Дробление материалов с мажущими включениями
2.	Производство закаленного плоского и гнутого стекла

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»⁴.

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

а) печатные издания:

1. Введение в нанотехнологию: учебник / В.И. Марголин, В.А. Жабрев, Г.Н. Лукьянов, В.А. Тупик. – Санкт-Петербург : Лань, 2012. – 464 с. – ISBN 978-5-9963-2378-4.

2. Основы материаловедения, коррозии и технологии материалов: учебное пособие / М.М. Сычев, В.Н. Коробко, Т.В. Лукашова, С.В. Мякин. – Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра теоретических основ материаловедения. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2011. – 94 с.

⁴ Для промежуточной аттестации в форме зачёта – «зачёт».

3. Научные основы нанотехнологий и новые приборы: учебник - монография / Брайдсон, Рик и др. ; под ред. Р. Келсалла, А. Хамли, М. Геогегана ; пер. с англ. А. Д. Калашникова. - Долгопрудный, Московская обл. : Интеллект, 2011. - 527 с. – ISBN 978-5-91559-048-8.

4. Вихман, С.В. Физико-химические основы технологии наноструктурированных конструкционных керамических материалов : методические указания к лабораторным работам / С. В. Вихман, О. А. Кожевников. – Министерство образования и науки Российской Федерации Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии тонкой технической керамики. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2012. – 47 с.

5. Основы нанотехнологии: учебник / Н.Т. Кузнецов, В.М. Новоторцев, В.А. Жабрев, В.И. Марголин. – Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 397 с. – ISBN: 978-5-9963-0853-8.

б) электронные учебные издания:

1. Орданьян, С.С. Проектирование состава, структуры и свойств керамических конструкционных наноматериалов: учебное пособие / С.С. Орданьян, А.Е. Кравчик. – Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии тонкой технической керамики. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2014. – 84 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 15.01.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

2. Орданьян, С.С. Технология наноструктурированных керамических материалов. Новые керамические инструментальные материалы : учебное пособие / С.С. Орданьян, И.Б. Пантелеев. – Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии тонкой технической керамики. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2014. – 86 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 15.01.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

4. Орданьян, С.С. Теоретические основы управляемого спекания наноструктурных материалов : учебное пособие / С.С. Орданьян, И.Б. Пантелеев. – Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии тонкой технической керамики. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2014. – 33 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 15.01.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

5. Суворов, С.А. Процессы разрушения, оптимизация свойств и выбор высокотемпературных наноструктурированных материалов. Учебное пособие / С.А. Суворов, В.В. Козлов, Н.В. Арбузова. – Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии высокотемпературных материалов. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2013. – 133 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 15.01.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

6. 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. – 114 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 15.01.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

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

1. Учебный план, РПД и учебно-методические материалы - media.technolog.edu.ru
2. ЭБ "Библиотех" СПбГТИ(ТУ) (доступ к сайту библиотеки);
3. Информационно-справочные поисковые системы и БД в сети Интернет

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Все виды занятий по дисциплине проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

1. СТО СПбГТИ(ТУ) 026-2016. Положение о бакалавриате./ СПбГТИ(ТУ).- Введ. с 01.01.2016.- СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2016.- 38 с.
2. СТП СПбГТИ 040-02. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования./ СПбГТИ(ТУ).- Введ. с 01.07.2002.- СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2002.- 7 с.
3. СТО СПб ГТИ(ТУ) 018-2014 КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.
4. СТП СПбГТИ 048-2009. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению./ СПбГТИ(ТУ).- Введ. с 01.01.2010.- СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2009.- 6 с.
5. СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. Порядок организации и проведения зачётов и экзаменов./ СПбГТИ(ТУ).- Введ. с 01.06.2015. - СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2015.- 45 с.

В ходе лекционных занятий обучающемуся необходимо готовить конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Провести проверку терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.

Аудиторная часть курса должна сопровождаться интенсивной самостоятельной работой обучающихся с рекомендованными преподавателями литературными источниками и информационными ресурсами сети Интернет по всем разделам дисциплины. Планирование времени для изучения дисциплины необходимо осуществлять на весь период обучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо в рамках внеаудиторной самостоятельной работы регулярно дополнять сведениями из литературных источников, приведенных в разделе 7 настоящей программы. При этом на основе изучения рекомендованной литературы целесообразно составить конспект основных положений, терминов и определений, требующих запоминания и необходимых для освоения следующих разделов учебной дисциплины. Для расширения и углубления знаний по учебной дисциплине необходимо активно использовать информационные ресурсы сети Интернет.

Для работы на практических занятиях необходимы: проработка рабочей программы, уделив особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины, и конспектирование источников, а также изучение конспекта лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и просмотр рекомендуемой литературы.

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 обеспечение⁵.

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office (Microsoft Excel, Microsoft Word)

10.3. Базы данных и информационные справочные системы.

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы⁶.

Реализация программы учебной дисциплины не предполагает наличия специализированного учебного кабинета при условии соответствия учебных кабинетов санитарным нормам, а его оборудования – изложенным ниже требованиям:

1. Учебная аудитория на 25 и более мест
2. Персональный компьютер.
3. Мультимедиа-проектор (разрешение не хуже 1024×758).
4. Стационарный или переносной проекционный экран.
5. Комплект презентаций и видеофильмов по дисциплине.

Практические занятия проводятся в учебном кабинете, отвечающем санитарным нормам, а его оборудование – следующим требованиям:

1. Учебная аудитория на 25 и более мест
2. Персональные компьютеры для обучающихся.
3. Мультимедиа-проектор (разрешение не хуже 1024×758).
4. Стационарный или переносной проекционный экран.

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.

⁵ В разделе отображаются комплекты лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для обеспечения дисциплины

⁶ В разделе отображается состав помещений, которые представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой по дисциплине, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Технологическое оборудование в производстве специальных
тугоплавких неметаллических и силикатных материалов»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Индекс компетенции	Содержание ⁷	Этап формирования ⁸
ПК-1	Способен создавать и осуществлять инновационные (перспективные) технологические процессы получения и обработки материалов для достижения заданного комплекса	промежуточный

⁷ **Жирным шрифтом** выделяется та часть компетенции, которая формируется в ходе изучения данной дисциплины (если компетенция осваивается полностью, то фрагменты не выделяются).

⁸ Этап формирования компетенции выбирается по п. 2 РПД и учебному плану (начальный – если нет предшествующих дисциплин, итоговый – если нет последующих дисциплин (или компетенция не формируется в ходе практики или ГИА), промежуточный - все другие)

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК-1.2 Подбор технологического оборудования для создания инновационного технологического процесса отрасли	Называет виды и принципы действия основного технологического оборудования (ЗН-1);	Правильные ответы на вопросы № 1-20 к экзамену	Называет основные виды и требования к технологическому оборудованию, основные направления совершенствования оборудования и технологических процессов.	Записывает формулы для расчета параметров технологической схемы производства портландцемента и стекла.	Перечисляет теоретические основы и обосновывает выбор способа производства портландцемента и стекла.
	Перечисляет основные виды средств контроля параметров технологического процесса для достижения заданного комплекса свойств силикатных материалов (ЗН-2)	Правильные ответы на вопросы № 21-40 к экзамену	Называет основные виды приборов и средств контроля на важнейших технологических переделах производства портландцемента и стекла.	Перечисляет оборудование производства портландцемента и стекла на примере реальных заводов с учетом их особенностей.	Осуществляет оптимальный выбор оборудования и измерительных приборов контроля на всех стадиях производства портландцемента и стекла.
	Объясняет выбор марки оборудования для создания и осуществления инновационного (перспективного) технологического процесса силикатных материалов (У-1)	Правильные ответы на вопросы № 41-60 к экзамену	Перечисляет основные современные проектные решения цементных и стекольных заводов.	Показывает навыки работы с программами для расчета производительности производственного оборудования производства портландцемента и стекла на примере реальных заводов с учетом их особенностей.	Решает задачи оптимального выбора оборудования для цементных и стекольных заводов с учетом их особенностей по ассортименту, производительности и климатической зоне.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	Демонстрирует навыки выбора и адаптации к инновационному (перспективному) технологическому процессу тугоплавких неметаллических материалов необходимой модели оборудования (Н-1).	Правильные ответы на вопросы № 61-81 к экзамену	Демонстрирует основы навыков выбора способов формования изделий, перечисляет основное оборудование.	Решает задачи оптимального выбора оборудования с учетом вариативности технологического процесса.	Решает задачи оптимального выбора оборудования с учетом перехода на местные виды сырья и при переходе на новейшие технологии.

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

- 1) Конструкция трубных шаровых мельниц.
- 2) Оборудование для классификации шламов. Схемы помола с использованием классификаторов.
- 3) Бегуны. Схемы устройств. Область применения.
- 4) Разновидности центробежных сепараторов. Области применения.
- 5) Организация питания щековых дробилок. Аспирационная система. Запуск и остановка. Установочная мощность двигателя.
- 6) Расчет производительности трубных шаровых мельниц. Ассортимент загрузки. Факторы, влияющие на производительность, интенсификация работы.
- 7) Схемы помола материалов цементного производства в шаровых мельницах (сухой помол).
- 8) Регулирование крупности дробимого материала в дробильных установках.
- 9) Дробление материалов с мажущими включениями.
- 10) Защита дробилок от попадания недробимых предметов. Защита от перегрузки.
- 11) Устройство загрузочной и разгрузочной частей трубных шаровых мельниц.
- 12) Глиноболтушки и их применение в схемах мокрого помола цементных сырьевых шихт.
- 13) Способы измельчения материалов. Классификация дробильных машин и мельниц.
- 14) Вращающиеся печи. Конструкция. Характеристика зон во вращающихся печах мокрого способа производства.
- 15) Тарельчатые мельницы. Разновидности конструкций.
- 16) Конструкция центробежно-циклонного сепаратора и его применение в схемах помола по замкнутому циклу.
- 17) Конусные дробилки.
- 18) Ударно-отражательные дробилки.
- 19) Бронефутеровка шаровых мельниц. Межкамерные и разгрузочные перегородки мельниц.
- 20) Воздушно-проходные сепараторы. Применение в схемах помола.
- 21) Щековые дробилки со сложным движением подвижной щеки.
- 22) Производительность трубных шаровых мельниц. Способы повышения производительности. Режим работы.
- 23) Классификация холодильников вращающихся печей. Принцип работы.
- 24) Вращающиеся печи для производства клинкера по сухому способу.
- 25) Аэрожелоба. Устройство. Расчет. Подготовка сжатого воздуха.
- 26) Устройство для сжигания альтернативных видов топлива.
- 27) Пневмотранспорт пылевидных материалов.
- 28) Роторный дозатор.
- 29) Питатели и дозаторы шлама.
- 30) Силосы для хранения сыпучих материалов. Проблемы разгрузки. Способы борьбы с зависанием материала.
- 31) Ленточные питатели и дозаторы.
- 32) Устройства для разгрузки вагонов. Типы вагонов и платформ для транспортировки кусковых и сыпучих материалов.
- 33) Охладители цемента. Конструкции. Назначение.
- 34) Гидротранспорт сырья. Схемы. Основы расчета производительности.
- 35) Конструкция горелок для газообразного и твердого топлива.

- 36) Схема работы колосниковых холодильников вращающихся печей. Новые решения.
- 37) Пластинчатые питатели.
- 38) Требования к форсуночному топливу.
- 39) Тарельчатые питатели. Регулирование.
- 40) Способы снижения содержания CO_x в отходящих газах.
- 41) Шнековые питатели и дозаторы.
- 42) Выделение пылевидного материала из пылевоздушной смеси.
- 43) Конструкция пневмовинтовых насосов.
- 44) Расчет систем пневмотранспорта с использованием пневмовинтовых насосов.
- 45) Шаровые мельницы для помола сырья.
- 46) Технологические схемы дробильных отделений.
- 47) Усреднительные склады кусковых материалов.
- 48) Оборудование для добычи и транспорта сырья.
- 49) Технология обжига сырьевых смесей при мокром способе производства.
- 50) Печи для обжига портландцементного клинкера по сухому способу.
- 51) Печи для обжига портландцемента по мокрому способу.
- 52) Способы приготовления сырьевых смесей заданного состава (корректирование).
- 53) Оборудование для гомогенизации порошков и шламов.
- 54) Вертикальные валковые мельницы для помола сырья.
- 55) Технологическая схема подготовки песка, характеристики используемого оборудования.
- 56) Технологические схемы подготовки известняка и доломита, характеристики используемого оборудования.
- 57) Технологические схемы приема и хранения кондиционного сырья, характеристики используемого оборудования.
- 58) Классификация оборудования для измельчения, бегуны периодического и непрерывного действия, характеристики и назначение.
- 59) Классификация машин для гидравлической классификации и промывки материала. Гидравлические классификаторы. Назначение, характеристики и принцип действия.
- 60) Флотационные и флотооттирочные машины. Назначение, характеристики и принцип действия.
- 61) Классификация оборудования для магнитного обогащения. Назначение, характеристики и принцип действия. Основные типы магнитных классификаторов.
- 62) Классификация оборудования для сушки материалов. Основные сушильные установки. Характеристики и принцип действия.
- 63) Классификация питателей. Их основные разновидности. Назначение, характеристики и принцип действия.
- 64) Классификация дозаторов. Их основные разновидности. Назначение, характеристики и принцип действия.
- 65) Классификация машин для смешивания компонентов шихты. Их основные разновидности, характеристики и принцип действия.
- 66) Оборудование для гранулирования и брикетирования шихты. Характеристики и принцип действия.
- 67) Оборудование для загрузки шихты и боя в стекловаренную печь. Основные разновидности загрузчиков, характеристики и принцип действия.
- 68) Оборудование для производства листового и узорчатого стекла методом непрерывного проката.
- 69) Оборудование для производства армированного стекла.
- 70) Оборудование для производства профильного стекла.

71) Оборудования для производства коврово-мозаичной плитки.

72) Оборудования для производства листового стекла методом ВВС. Схема выработочных каналов, принцип формования ленты, лодочка, параметры процесса.

73) Оборудования для производства листового стекла методом ВВС. Устройство подмашинной камеры, холодильники, бортодержатели, механизм погружения лодочки и др..

74) Оборудования для производства листового стекла методом ВВС. Машина ВВС, устройство, параметры работы. Отжиг, раскрой ленты. Пороки ленты стекла и способы их устранения.

75) Оборудования для производства листового стекла методом БВВС. Схема выработочных каналов, принцип формования ленты, параметры процесса.

76) Оборудования для производства листового стекла методом БВВС. Устройство подмашинной камеры, холодильники, бортодержатели.

77) Оборудования для производства листового стекла методом ВГС. Принцип формования ленты, параметры процесса, устройство подмашинной камеры и машины ВГС. Сравнительные характеристики с методами ВВС и БВВС.

78) Производство термически полированного стекла. Принцип формования и технологические параметры. Конструкция флоат-ванны для формования ленты с толщиной меньше равновесной.

79) Автоматизированная линия ЛТФ-500 для производства термически полированного стекла. Последовательность технологических операций, методы контроля. Основное отличие Российского метода термического формования.

80) Производство закаленного плоского и гнутого стекла.

81) Оборудование для производства плоского и гнутого триплекса.

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

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

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

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Шкала оценивания на экзамене балльная («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»). При этом «удовлетворительно» соотносится с пороговым уровнем сформированности компетенции.