

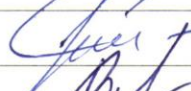
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИШНПТ
Яковлев А.Н.
«25» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Общая технология керамики и огнеупоров			
Направление подготовки/специальность	18.03.01 Химическая технология		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Химическая технология		
Специализация	Технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	33	
	Практические занятия	-	
	Лабораторные занятия	44	
	ВСЕГО	77	
Самостоятельная работа, ч		139	
ИТОГО, ч		216	

Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Обеспечивающее подразделение	НОЦ Н.М. Кижнера
------------------------------	---------	------------------------------	------------------

Заведующий кафедрой – руководитель НОЦ Н.М. Кижнера на правах кафедры		Краснокутская Е.А.
Руководитель специализации		Ревва И.Б.
Преподаватель		Вакалова Т.В.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
ПК(У)-1	Способность и готовность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	Р2	ПК(У)-1.В4	Умеет использовать стандартизованные методы и методики испытаний свойств стекла, керамики, вяжущих
			ПК(У)-1.У4	Владеет опытом определения основных технологических свойств сырья и продукции
			ПК(У)-1.34	Знает методы изучения физико-химических свойств и закономерностей получения стекла, керамики, вяжущих
ПК(У)-10	Способность проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа	Р5	ПК(У)-10.В4	Владеет современными методами контроля сырьевых материалов, полуфабрикатов, технологических параметров стадий технологического процесса, качества готовой продукции
			ПК(У)-10.У4	Умеет осуществлять организацию технологических процессов производства стекла, керамики, вяжущих с учетом качества исходного сырья и требований к конечной продукции
			ПК(У)-10.34	Знает сырьевые материалы в технологии стекла, керамики, вяжущих
ПК(У)-11	Способность выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса	Р6	ПК(У)-11.В4	Владеет методами оптимизации основных процессов производства стекла, керамики, вяжущих.
			ПК(У)-11.У4	Умеет характеризовать основные процессы технологии силикатных и неорганических материалов
			ПК(У)-11.34	Знает основные теоретические положения процессов получения и применения силикатных материалов

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части вариативного междисциплинарного профессионального модуля учебного плана образовательной программы 18.03.01 «Химическая технология», специализация «Технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД-1	Применять знания в области управления технологическими процессами для решения производственных задач по получению современных наукоемких силикатных материалов.	ПК(У)-1
РД-2	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях в области выбора сырьевых материалов и технологических решений для получения изделий на основе силикатных материалов с учетом качества исходного сырья и требований к конечной продукции;	ПК(У)-10
РД-3	Применять знания в области разработки технологических процессов создания высокоэффективных материалов и изделий из керамики, вяжущих, стекла и композитов на их основе	ПК(У)-11

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Основные виды учебной деятельности			
Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Модуль 1. Общая технология керамики	РД-1, РД-2, РД-3	Лекции	13
		Лабораторные занятия	18
		Самостоятельная работа	59
Модуль 2. Общая технология стекла	РД-1, РД-2, РД-3	Лекции	10
		Лабораторные занятия	13
		Самостоятельная работа	40
Модуль 3. Общая технология вяжущих веществ и изделий на их основе	РД-1, РД-2, РД-3	Лекции	10
		Лабораторные занятия	13
		Самостоятельная работа	40
Итого			216

Содержание разделов дисциплины:

Модуль 1. Общая технология керамики

Темы лекций:

- 1. Физико-химические аспекты выбора сырьевых материалов для керамических технологий.** Природные и техногенные сырьевые материалы (пластичные и непластичные). Особенности физико-химических и технологических свойств глинистого сырья. Физико-химические процессы, происходящие в глинах при нагревании.
- 2. Теоретические основы подготовки керамических масс и формования изделий.** Выбор способа производства. Подготовка пластичных, отошающих материалов и плавней. Пластическое формование, полусухое и сухое прессование изделий, водное литье, горячее литье, гидростатическое формование
- 3. Теория и практика процесса сушки керамических изделий.** Физико-химические процессы, происходящие при сушке. Три периода сушки. Понятие о скорости сушки и критической влажности.

4. **Глазурование керамических изделий.:** Назначение, классификация и физико-химические свойства глазурей. Основные сырьевые материалы и их влияние на свойства глазурей. Подбор глазури к керамической подложке. Способы нанесения глазурей на изделия.
5. **Высокотемпературная тепловая обработка керамических материалов.** Физико-химические процессы, протекающие при высокотемпературном нагреве керамических масс. Виды спекания керамики. Технологические параметры, определяющие режим обжига керамики.
6. **Особенности технологии керамики на основе природного сырья.** Производство изделий тонкой (фарфора, фаянса, майолики) и грубой (строительной керамики и огнеупоров) керамики. Виды изделий. Области применения. Требования стандартов к строительной керамике.

Названия лабораторных работ:

Лабораторная работа № 1. Исследование физико-химических и технологических свойств легкоплавких глин.

Модуль 2. Общая технология стекла
--

Темы лекций:

1. **Физико-химические основы технологии стекла.** Стекло и стеклообразное состояние. Склонность к переохлаждению как главный признак возможности перехода в стеклообразное состояние. Свойства стекольного расплава: вязкость, скорость затвердевания, поверхностное натяжение.
2. **Критерии выбора сырьевых материалов и особенности подготовки стекольных шихт.** Принципиальная схема производства и общая характеристика технологических процессов. Сырьевые материалы (основные и вспомогательные), их подготовка, смешивание, транспортировка шихты.
3. **Физико-химические основы стекловарения.** Силикатообразование. Стеклообразование. Сущность процессов осветления, гомогенизации и студки расплавов. Организация варки стекла в промышленных горшковых и ваннных печах регенеративного типа.
4. **Технологические основы формования стеклоизделий.** Температурно - вязкостной интервал формования. Длинные и короткие стекла. Способы формования: вытягивание, прокат, прессование, выдувание, прессовыдувание и другие. Отжиг и закалка стекла. Пороки стекла.
5. **Особенности технологии строительного и тарного стекла.** Производство листового стекла. Горизонтальное вытягивание стекла. Непрерывная прокатка стекла с последующей шлифовкой и полировкой. Теории процессов шлифовки и полировки. Получение полированного стекла методом плавающей ленты. Производство тарного стекла. Виды и требования стандартов.

Названия лабораторных работ:

Лабораторная работа № 2. Варка легкоплавкого стекла.

Модуль 3. Общая технология вяжущих веществ и изделий на их основе
--

Темы лекций:

1. **Вяжущие материалы: определения, систематика, свойства.** Классификация вяжущих материалов от состава, свойств и области применения. Основные термины и понятия в химии и технологии вяжущих материалов: затворение, тесто, бетон, раствор, нормальная густота и сроки схватывания, равномерность изменения объема,

тепловыделение, усадка и набухание, коррозионная стойкость, высолообразование, прочность, марка вяжущего.

2. **Строительные вяжущие материалы воздушного твердения. Гипсовые вяжущие материалы.** Физико-химические процессы, протекающие при термической обработке двуводного гипса, характеристика основных фаз в системе «сульфат кальция – вода». Принципиальная схема производства гипсовых вяжущих и общая характеристика технологических процессов. Механизмы твердения по Ле-Шателье и Байкову. Свойства гипсовых вяжущих. Требования стандартов. Области применения.
3. **Строительная известь воздушного твердения.** Сущность и специфика протекания процессов термической диссоциации карбонатных пород. Технологические особенности обжига. Особенности производства гашеной извести. Механизмы твердения: карбонатное, гидратное. Свойства воздушной извести. Требования стандартов. Области применения.
4. **Гидравлические вяжущие вещества.** Портландцемент и его разновидности: Химический, минералогический и фазовый состав портландцементного клинкера. Характеристика портландцемента с помощью модулей. Коэффициент насыщения. Характеристика основных клинкерных минералов.
5. **Особенности технологии портландцемента.** Сырьевые материалы. Технологическая схема производства портландцемента по мокрому и сухому способам. Физико-химические процессы, происходящие при обжиге портландцементной сырьевой смеси. Помол клинкера. Твердение портландцемента. Свойства портландцемента. Требования стандартов. Области применения.

Названия лабораторных работ:

Лабораторная работа № 3. Испытание физико-механических свойств портландцемента

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Выполнение домашних заданий и домашних контрольных работ;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям;

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

1. Немилов С.В. Научные основы материаловедения стекол: учебное пособие / С.В. Немилов; науч. ред. Н.В. Никоноров.- Санкт-Петербург: Лань, 2018.- 358 с.- Учебники для вузов. Специальная литература.- Библиогр.: с. 336-346.- ISBN 978-5-8114-2905-9.
2. Косенко Н.Ф. Химическая технология вяжущих материалов и изделий на их основе. Воздушные вяжущие вещества: учебное пособие / Н. Ф. Косенко.- Иваново: ИГХТУ, 2015.- 219 с.- Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.- URL: <https://e.lanbook.com/book/96105>.- Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Салахов А.М. Керамика: исследование сырья, структура, свойства: учебное пособие / А.М. Салахов, Р.А. Салахова.- Казань: КНИТУ, 2013.- 316 с.- ISBN 978-5-7882-1480-1.- Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.- URL:

- <https://e.lanbook.com/book/73280>.- Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Власова С.Г. Основы химической технологии стекла: учебное пособие / С.Г. Власова.- Екатеринбург: УрФУ, 2013.- 108 с.- ISBN 978-5-7996-0930-6.- Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.- URL: <https://e.lanbook.com/book/98385>.- Режим доступа: для авториз. пользователей.
 5. Козловская Г.П. Технология производства санитарно-строительных изделий: учебное пособие / Г.П. Козловская, Н.В. Филатова, М.Ф. Бутман.- Иваново: ИГХТУ, 2017.- 200 с.- Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.- URL: <https://e.lanbook.com/book/107400>.- Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Казьмина О.В. Химическая технология стекла и ситаллов [Электронный ресурс]: учебное пособие / О.В. Казьмина, Э.Н. Беломестнова, А.А. Дитц; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ).- 1 компьютерный файл (pdf; 2.4 MB).- Томск: Изд-во ТПУ, 2012.- Заглавие с титульного экрана.- Электронная версия печатной публикации.- Доступ из корпоративной сети ТПУ.- Системные требования: Adobe Reader. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m327.pdf>
2. Вакалова Т.В. Практикум по основам технологии тугоплавких неметаллических и силикатным материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т.В. Вакалова, Т.А. Хабас, И.Б. Ревва.- 2-е изд., перераб. и доп.- 1 компьютерный файл (pdf; 3.7 MB).- Томск: Изд-во ТПУ, 2013. <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m114.pdf>
3. Крашенинникова Н.С. Уплотнение как способ улучшения технологических свойств стекольных шихт. Вопросы теории и практики [Электронный ресурс]: монография / Н.С. Крашенинникова, О.В. Казьмина; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ).- 1 компьютерный файл (pdf; 7.14 MB).- Томск: Изд-во ТПУ, 2011.- Заглавие с титульного экрана.- Доступ из корпоративной сети ТПУ.- Системные требования: Adobe Reader. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m52.pdf>
4. Лотов В.А. Технология материалов на основе силикатных дисперсных систем [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.А. Лотов, В.А. Кутугин; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ).- 1 компьютерный файл (pdf; 2.8 MB).- Томск: Изд-во ТПУ, 2011.- Заглавие с титульного экрана.- Доступ из корпоративной сети ТПУ.- Системные требования: Adobe Reader. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m311.pdf>
5. Казьмина О.В. Возможные виды брака в технологии стекла и способы их устранения: учебное пособие / О.В. Казьмина, Р.Г. Мелконян.- Томск: ТПУ, 2015.- 129 с.- Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.- URL: <https://e.lanbook.com/book/82832>.- Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Корнилов А.В. Активационное измельчение природных алюмосиликатов: монография / А.В. Корнилов, Т.З. Лыгина, А.И. Хацринов.- Казань: КНИТУ, 2017.- 152 с.- ISBN 978-5-7882-2273-8.- Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.- URL: <https://e.lanbook.com/book/138338>.- Режим доступа: для авториз. пользователей.
7. Корнилов А.В. Силикатные материалы строительного назначения из нерудного сырья: монография / А.В. Корнилов, Т.З. Лыгина, А.И. Хацринов.- Казань: КНИТУ, 2016.- 128 с.- ISBN 978-5-7882-1825-0.- Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.- URL: <https://e.lanbook.com/book/102093>.- Режим доступа: для авториз. пользователей.
8. Косенко Н.Ф. Физические методы исследования тугоплавких неметаллических и силикатных материалов: учебное пособие / Н.Ф. Косенко, Т.В. Сазанова.- Иваново: ИГХТУ, 2015.- 123 с.- ISBN 978-5-9616-0509-9.- Текст: электронный // Лань: элек-

- тронно-библиотечная система.- URL: <https://e.lanbook.com/book/96103>.- Режим доступа: для авториз. пользователей.
9. Нифталиев С.И. Технология керамики. Курс лекций: уч. пособие / С.И. Нифталиев, И.В. Кузнецова.- Воронеж: ВГУИТ, 2014.- 52 с.- ISBN 978-5-00032-046-4.- Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.- URL: <https://e.lanbook.com/book/72917>.- Режим доступа: для авториз. пользователей.
 10. Салахов А.М. Керамика для технологов: учебное пособие / А.М. Салахов, Р.А. Салахова.- Казань: КНИТУ, 2010.- 234 с.- Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.- URL: <https://e.lanbook.com/book/13276>.- Режим доступа: для авториз. пользователей.
 11. Защитно-декоративные покрытия для керамики, стекла и искусственных каменных безобжиговых материалов: учебное пособие / Ю.А. Щепочкина, В.С. Лесовик, В.М. Воронцов, В.С. Бессмертный.- Санкт-Петербург: Лань, 2017.- 100 с.- ISBN 978-5-8114-2236-4.- Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.- URL: <https://e.lanbook.com/book/9085>.- Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2. Информационное и программное обеспечение

1. Информационно-справочных система «Кодекс» - <http://kodeks.lib.tpu.ru/>
2. Научно-электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
3. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>
4. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
5. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>
6. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>

Видеоресурсы

1. Производство керамического кирпича пластическим способом <https://www.youtube.com/watch?v=PdeYq7MytKs>
2. Кирпичный завод Браер - <https://www.youtube.com/watch?v=AkWaureuczQ>
3. Как делают кирпич в разных странах - <https://www.youtube.com/watch?v=um2QQ1stFxo>
4. Императорский фарфор - <https://www.youtube.com/watch?v=fjHW3811qVQ>
5. Изготовление фарфора - <https://www.youtube.com/watch?v=jqVvSDVaulc>
6. Чешский фарфор - <https://www.youtube.com/watch?v=9oNuvIJGKP4>
7. Известь, ее производство и применение- <https://www.youtube.com/watch?v=1eTYaorvCBk>
8. Как производят цемент - <https://www.youtube.com/watch?v=5f6VTF0Hii4>
9. Производство стекла в деталях - https://www.youtube.com/watch?v=ePyKFS_vpUY

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034 г. Томская область, Томск, пр. Ленина 43, учебный корпус № 2, 117	Шкаф общелабораторный - 2 шт.; Константа У-1А-удар-Тест - 1 шт.; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.

2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034 г. Томская область, Томск, пр. Ленина 43, учебный корпус № 2, 118	Комплект учебной мебели на 18 посадочных мест; Шкаф для документов - 2 шт.; Стол лабораторный - 4 шт.; Камера пропарочная универсальная КУП-1 - 1 шт.; Прибор ИТП-МГ 4"100" - 1 шт.; Машина разрывная учебная МИ-20УМ (без компьютера) - 1 шт.; Вискозиметр Сутторда ВС - 1 шт.; Ампервольтметр Ф-30 - 1 шт.; осциллограф TDS - 1 шт.; Прибор " Вика " - 1 шт.; Насос RV-5 - 1 шт.; Весы лабораторные ВЛТЭ-2200г с гирей калибровочной 1кг F2 - 1 шт.; Микроскоп - 1 шт.; Печь электрическая - 1 шт.;
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034 г. Томская область, Томск, пр. Ленина 43, учебный корпус № 2, 024	Комплект учебной мебели на 10 посадочных мест; Шкаф для документов - 3 шт.; Стол лабораторный - 3 шт.; Регулятор температуры - 1 шт.; Лабораторная установка отливки керамической ленты на пленку носитель САМ-L252 ТВ - 1 шт.; Шкаф вытяжной ШВМКн-311 с мембранным вакуумным насосом - 1 шт. Толщиномер Ю5 - 1 шт.; Экструдер лабораторный вакуумный - 1 шт.; Вискозиметр ротационный Брукфильда RVDV-II+PRO - 1 шт.;
4.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034 г. Томская область, Томск, пр. Ленина 43, учебный корпус № 2, 025	Стол лабораторный - 2 шт.; печь электрическая - 1 шт.; Мельница шаровая - 1 шт.; Терморегулятор РПН-4м - 1 шт.; Регулятор температуры - 1 шт.; Генератор чистого азота - 1 шт.; Печь стекловаренная ИТМ 12.1400 - 1 шт.; Электропечь ТК-27.1400.Ш.1Ф - 1 шт.; Компрессор РС 124 230/50 - 1 шт.; Мельница планетарная Pulversette 6 - 1 шт.;

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 18.03.01 «Химическая технология», специализация «Технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов» (приема 2017 г., очная форма обучения)

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Профессор НОЦ Н.М. Кижнера		Вакалова Т.В.

Программа одобрена на заседании кафедры технологии силикатов и наноматериалов (протокол от «26» 06. 2017 г. № 59).

Заведующий кафедрой - руководитель
НОЦ Н.М. Кижнера
на правах кафедры,
д.х.н., профессор

 /Краснокутская Е.А./

Лист изменений рабочей программы дисциплин

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании НОЦ Н.М. Кижнера (протокол)
2018/19 учебный год	Изменены фонды оценочных средств дисциплин в соответствии с приказами ТПУ от 25.07.2018 г. № 58/од «Об утверждении и введении в действие «Системы оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете» и от 25.07.2018 г. № 59/од «Об утверждении и введении в действие иной редакции «Положения о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации в ТПУ».	От 03.09.2018 г. № 10
2020/21 учебный год	Актуализированы литературные источники.	От 01.09.2020 г. № 5/1