

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
 УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
 УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
 Директор ИШНПТ
 Манабаев К.К.
 « 31 » 08 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2021 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Теоретические основы технологии керамики и огнеупоров			
Направление подготовки/специальность	18.03.01 Химическая технология		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Химический инжиниринг		
Специализация	Химическая технология керамических и композиционных материалов		
Уровень образования	высшее образование – бакалавриат		
Курс	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		22
	Практические занятия		11
	Лабораторные занятия		11
	ВСЕГО		44
Самостоятельная работа, ч			64
ИТОГО, ч			108

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

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

2021 г

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИШНПТ

_____ Манабаев К.К.

« ____ » _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2021 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ _очная

Теоретические основы технологии керамики и огнеупоров			
Направление подготовки/ специальность	18.03.01 Химическая технология		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Химический инжиниринг		
Специализация	Химическая технология керамических и композиционных материалов		
Уровень образования	высшее образование – бакалавриат		
Курс	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	22	
	Практические занятия	11	
	Лабораторные занятия	11	
	ВСЕГО	44	
Самостоятельная работа, ч		64	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	экзамен	Обеспечивающее подразделение	НОЦ Н.М. Кижнера
Заведующий кафедрой – руководитель НОЦ Н.М. Кижнера на правах кафедры			Краснокутская Е.А.
Руководитель ООП			Ревва И.Б.
Преподаватель			Вакалова Т.В.

2021 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	Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
				Код	Наименование
ПК(У)-1	Способен проводить анализ соответствия сырья, материалов и готовой продукции техническим условиям и стандартам	И.ПК (У)-1.2 .	Владеет навыками работы на современном оборудовании при анализе свойств сырья, материалов и изделий.	ПК(У)-1.1. У1	умеет применять современные методы входного контроля сырья, текущего контроля полуфабрикатов и параметров отдельных стадий технологического процесса, приемочного контроля готовых изделий.
				ПК(У)-1.1.В1	владеет навыками оценки качества природного сырья новых месторождений с целью расширения отечественной сырьевой базы;
				ПК(У)-1.1.31	знает принципы теоретического и экспериментального изучения физико-химических основ получения керамических материалов различного назначения
ПК(У)-3	Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса	И.ПК (У)-3.1.	Демонстрирует знание технологического процесса производства материалов и изделий с заданными характеристиками	ПК(У)-3.1.У1	умеет использовать методы выполнения инженерно-технологических расчетов в технологиях керамических материалов
				ПК(У)-3.1.В1	владеет принципами оптимизации основных технологических процессов производства с учетом специфических свойств исходного сырья;
				ПК(У)-3.1.31	знает принципы выбора оптимальных технологических решений с учетом специфики свойств исходного объекта
		И.ПК (У)3.2 .	Умеет осуществлять организацию технологических процессов производства стекла, керамики, вяжущих с учетом качества исходного сырья и требований к конечной продукции	ПК(У)-3.2.У1	умеет использовать методы регулирования действующих технологических процессов производства керамических материалов
				ПК(У)-3.2.В1	владеет принципами входного контроля сырьевых материалов, текущего (оперативного) контроля полуфабрикатов, технологических параметров основных стадий технологического процесса, качества готовой продукции.
				ПК(У)-3.2.31	знает организационные основы деятельности предприятий керамического профиля

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части учебного плана образовательной

программы 18.03.01 «Химическая технология», специализация «Химическая технология керамических и композиционных 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 для теоретического и экспериментального изучения физико-химических основ получения керамических материалов различного назначения;	ПК(У)-1 ПК(У)-3
РД-2	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях особенностей физико-химических процессов, протекающих в силикатных и оксидных системах на отдельных технологических стадиях, с учетом качества исходного сырья и требований к конечной продукции.	ПК(У)-1 ПК(У)-3
РД-3	Применять знания в области создания и модернизации технологических процессов создания инновационных керамических и огнеупорных материалов.	ПК(У)-3

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

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Модуль 1. Взаимосвязь строения и свойств керамических и огнеупорных материалов		Лекции	10
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	16
Модуль 2. Теория и практика процессов подготовки сырья и формования огнеупорных изделий и технической керамики	РД-1, РД-2, РД-3	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	16
Модуль 3. Высокотемпературные процессы формирования структуры и свойств керамических и огнеупорных материалов	РД-1, РД-2, РД-3	Лекции	6
		Практические занятия	3
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	16
Модуль 4. Современные инновационные технологии получения силикатных и неорганических материалов	РД-1, РД-2, РД-3	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	3
		Самостоятельная работа	16
Всего			108

Теория и практика процессов подготовки сырья и формования огнеупорных изделий и технической керамики

Содержание разделов дисциплины:

Модуль 1. Взаимосвязь строения и свойств керамических и огнеупорных материалов

Лекция № 1. Фазовый состав и микроструктура изделий. Текстура. Анизотропия текстуры. Распределение кристаллической и стекловидной фаз в керамике. Пористость. Виды пор и характер распределения по размерам. Параметры, характеризующие поровую структуру.

Лекция № 2. Механические и упругие свойства. Связь механических свойств со строением кристаллической решетки. Прочность керамических и огнеупорных материалов при различных видах механических воздействий. Зависимость механических и упругих свойств от типа структуры и температуры. Деформационные свойства при высоких температурах. Огнеупорность и обуславливающие ее факторы. Температура деформации под нагрузкой. Связь с фазовым составом и строением материала. Высокотемпературная ползучесть.

Лекция № 3. Теплофизические свойства. Теплємкость, температурный коэффициент линейного расширения, теплопроводность. Термостойкость. Факторы, определяющие термостойкость. Расчетные и экспериментальные методы ее оценки. Некоторые пути регулирования термостойкости. Термическое старение.

Лекция № 4. Электрофизические свойства. Проводимость, ее механизмы (носители тока). Керамические диэлектрики, проводники и полупроводники. Диэлектрическая проницаемость. Температурный коэффициент диэлектрической проницаемости. Удельные объемное и поверхностное сопротивление. Диэлектрические потери.

Лекция № 5. Химическая стойкость: к воздействию воды, кислот, щелочей, расплавов шлаков, стекол, металлов, различных газовых сред, высокотемпературное взаимодействие керамических и огнеупорных материалов между собой и с твердыми телами.

Радиационная стойкость. Состав ионизирующего излучения. Интегральная доза излучения, мощность дозы облучения. Виды взаимодействия нейтронов с ядрами атомов керамики. Упругое и неупругое рассеивание. Воздействие радиоактивного излучения на изменение свойств керамики.

Темы практических занятий:

Практическое занятие № 1: Расчет коэффициента термического расширения стеклосодержащей керамики и глазурей по методу Аппена и поликристаллической керамики по методу Кингери.

Названия лабораторных работ:

Лабораторная работа № 1. Влияние режима обжига на прочность и фазовый состав силикатных материалов.

Модуль 2. Теория и практика процессов подготовки сырья и формования огнеупорных изделий и технической керамики

Темы лекций:

1. **Лекция № 6. Физико-механическая подготовка сырьевых материалов для получения керамических и огнеупорных материалов.** Общие принципы построения технологий керамических материалов, классификация и характеристика основных и вспомогательных сырьевых материалов. Сущность и кинетика процессов измельчения твердых материалов. Закономерности классификации порошков, их технологическая характеристика. Новые методы измельчения. Особенности получения высокодисперсных и нанопорошков.

2. **Лекция № 7. Теоретические основы процессов формования керамических**

масс. Технологические свойства и характеристики сырьевых смесей (полусухих масс, суспензий, шликеров, шламов, паст). Составление и контроль однородности сырьевых смесей. Строение и реологические свойства дисперсных систем, их связь с процессами формования. Основные способы формования изделий в керамических технологиях. Важнейшие технологические характеристики процессов формования и способы управления ими.

Темы практических занятий:

Практическое занятие № 2: Составление технологических схем подготовки сырьевых материалов, применяемых в силикатной промышленности. Составление технологических схем обработки сырья и приготовление стекольной шихты.

Практическое занятие № 3. Составление технологических схем приготовления пластичных масс, суспензий, пресс-порошков.

Названия лабораторных работ:

Лабораторная работа № 1. Исследование процесса разжижения и реологических свойств керамических шликеров.

Модуль 3. Высокотемпературные процессы формирования структуры и свойств керамических и огнеупорных материалов
--

Темы лекций:

Лекция № 8. Разновидности и сущность процессов термообработки материалов и изделий. Процессы спекания, их классификация, стадии спекания. Сущность, признаки, движущая сила, механизмы спекания, рекристаллизация. Активированное спекание. Обжиг, технологические параметры и режимы операции обжига силикатных и неорганических материалов.

Лекция № 9. Процессы массопереноса, диффузии в твердых телах Движущая сила процесса диффузии. Виды и механизм процесса массопереноса в твердых телах и расплавах. Само и гетеродиффузия. Диффузия по поверхности зерен, границам кристаллов и внутри кристаллической решетки. Природа диффундирующих частиц. Методы исследования процесса массопереноса. Влияние дефектов кристаллической решетки на процесс массопереноса в твердых телах.

Лекция № 10. Кинетические исследования процессов твердофазного синтеза новых веществ и спекания силикатных и оксидных материалов. Основные факторы, предопределяющие интенсивность спекания. Параметры для оценки интенсивности спекания. Степень перестройки структуры при спекании. Особенность кинетики спекания с участием микродобавок. Кинетические модели и уравнения изотермической кинетики. Кинетика твердофазных реакций в дисперсных системах. Энергия активации процесса спекания. Способы интенсификации процессов спекания.

Темы практических занятий:

Практическое занятие № 4. Семинарское занятие по планированию кинетического исследования твердофазных процессов и интерпретации полученных результатов.

Практическое занятие № 5: Семинарское занятие по теме «Особенности технологии керамических материалов» с использованием видеоресурсов по теме занятия.

Названия лабораторных работ:

Лабораторная работа № 3. Исследование кинетики процесса термической диссоциации карбоната магния.

Модуль 3. Современные инновационные технологии получения силикатных и
--

Темы лекций:

Лекция № 8. Новые процессы получения СиНМ. Выращивание нитевидных кристаллов, плазмохимическое получение порошков и покрытий, самораспространяющийся высокотемпературный синтез, импульсное высокоэнергетическое воздействие.

Темы практических занятий:

Практическое занятие № 5: Семинарское занятие по теме «Особенности технологии современных керамических материалов» с использованием видеоресурсов.

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;
- Выполнение курсовой работы;
- 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. Горохова, Е. В. Материаловедение и технология керамики : учебное пособие / Е. В. Горохова. — Минск : Вышэйшая школа, 2009. — 222 с. — ISBN 978-985-06-1706-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/65565> (дата обращения: 27.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Немилов, С. В. Научные основы материаловедения стекол : учебное пособие / С. В. Немилов. — 2-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 360 с. — ISBN 978-5-8114-2905-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104852> (дата обращения: 27.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Витязь, П. А. Технологии конструкционных наноструктурных материалов и покрытий / П. А. Витязь, А. Ф. Ильющенко, М. Л. Хейфец, С. А. Чижик. — Минск : Белорусская наука, 2011. — 283 с. — ISBN 978-985-08-1292-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/90526> (дата обращения: 27.11.2020). — Режим доступа: для авториз. Пользователей
4. Строкова, В. В. Наносистемы в строительном материаловедении : учебное пособие / В. В. Строкова, И. В. Жерновский, А. В. Череватова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 236 с. — ISBN 978-5-8114-2034-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93008> (дата обращения: 27.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Волочко, А. Т. Огнеупорные и тугоплавкие керамические материалы / А. Т. Волочко, К. Б. Подболотов, Е. М. Дятлова. — Минск : Белорусская наука, 2013. — 385 с. — ISBN 978-985-08-1640-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/90503> (дата обращения: 27.11.2020). —

Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Химическая технология керамики : учебное пособие / под ред. И. Я. Гузмана. — Москва: Изд-во РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2003. — 493 с.: ил.. — Библиогр.: с. 487-488. — ISBN 5-94026-004-7.
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. Защитно-декоративные покрытия для керамики, стекла и искусственных каменных безобжиговых материалов : учебное пособие / Ю. А. Щепочкина, В. С. Лесовик, В. М. Воронцов [и др.]. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 100 с. — ISBN 978-5-8114-5607-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/143137> (дата обращения: 25.11.2020). — 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/>
7. Сайт преподавателя [Томский политехнический университет](http://www.tpu.ru) - Вакалова Татьяна

Викторовна (tpu.ru)

Видеоресурсы

1. Спекание <https://www.youtube.com/watch?v=HV20YdbKHvs>
2. Нанокерамика. <https://www.youtube.com/watch?v=MdbFnx45o0Y>
3. Нанокерамика <https://www.youtube.com/watch?v=Ojcazf2t06E>

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, аудитория 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, аудитория 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.; Вязкозиметр Сутторда ВС - 1 шт.; Ампервольтметр Ф-30 - 1 шт.; Осцилограф 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, аудитория 24	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.; Вязкозиметр 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, аудитория 24	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.;
5.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034 г. Томская область, Томск, Советская улица, д.73, стр.1, учебный корпус № 19, аудитория 128	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф для документов - 3 шт.; Тумба стационарная - 2 шт.; Тумба подкатная - 3 шт.; Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест; Ультразвуковая ванна УЗГ-3-04 - 1 шт.; Дифрактометр "Дрон-3М" - 1 шт.; Электропечь СНОЛ - 1 шт.; Микротвердомер ПМТ-3 - 1 шт.;
6.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования,	Система синхронного термического анализа - 1 шт.; Набор плоскопараллельных концевых мер длины - 1 шт.; Динамометр ДОСМ - 1 шт.; Электронный

	консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034 г. Томская область, Томск, Советская улица, д.73, стр.1, учебный корпус № 19, аудитория 132	дилатометр с горизонтальным расположением образца - 1 шт.; Редуктор специализированный - 1 шт.; Вакуумный пост ВУП - 1 шт.; Автоматический газовый порозиметр NOVA 2200e - 1 шт.; Автоматический гелиевый пикнометр Ultrapycnometer 1000 - 1 шт.; Термоаналитическая система д/проведения синхронных ДСК/ДТА/ТГ STA 449 F3 Jupiter - 1 шт.; Настольный рентгенофлуорисцентный анализатор OXFORD модели X-Supreme 8000 - 1 шт.; Настольный Сканирующий Электронный Микроскоп JEOL JCM-6000 Neoscope - 1 шт.; Установка для испытания ударной прочности - 1 шт.;
--	--	--

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 18.03.01 «Химическая технология», специализация «Химическая технология керамики и композиционных материалов» (приема 2021 г., очная форма обучения)

Разработчик(и):

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

Программа одобрена на заседании выпускающего научно-образовательного центра на правах кафедры НОЦ Н.М Кижнера (протокол от 30.08. 2021 г. № 6).

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

_____/Краснокутская Е.А./

консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034 г. Томская область, Томск, Советская улица, д.73, стр.1, учебный корпус № 19, аудитория 132	дилатометр с горизонтальным расположением образца - 1 шт.; Редуктор специализированный - 1 шт.; Вакуумный пост ВУП - 1 шт.; Автоматический газовый порозиметр NOVA 2200e - 1 шт.; Автоматический гелиевый пикнометр Ultrapycnometer 1000 - 1 шт.; Термоаналитическая система д/проведения синхронных ДСК/ДТА/ТГ STA 449 F3 Jupiter - 1 шт.; Настольный рентгенофлуорисцентный анализатор OXFORD модели X-Supreme 8000 - 1 шт.; Настольный Сканирующий Электронный Микроскоп JEOL JCM-6000 Neoscope - 1 шт.; Установка для испытания ударной прочности - 1 шт.;
--	--

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 18.03.01 «Химическая технология», специализация «Химическая технология керамики и композиционных материалов» (приема 2021 г., очная форма обучения)

Разработчик(и):

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

Программа одобрена на заседании выпускающего научно-образовательного центра на правах кафедры НОЦ Н.М Кижнера (протокол от 30.08. 2021 г. № 6).

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

 /Краснокутская Е.А./

Лист изменений рабочей программы дисциплин

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании НОЦ Н.М.Кижнера (протокол)