

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.

«30» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

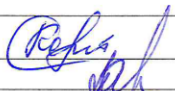
ПРИЕМ 2020 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Физико-химические основы получения материалов из минерального и техногенного сырья

Направление подготовки/специальность	18.04.01 Химическая технология		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Технологии переработки минерального и техногенного сырья		
Специализация	Химическая технология керамики и композиционных материалов;		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		16
	Практические занятия		32
	Лабораторные занятия		16
	ВСЕГО		64
Самостоятельная работа, ч			152
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)			курсовая работа
ИТОГО, ч			216

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

Заведующий кафедрой - руководитель научно-образовательного центра на правах кафедры (НОЦ Н.М. Кижнера) Руководитель ООП Преподаватель		Е.А. Краснокутская
		О.В. Казмина
		Т.В. Вакалова

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	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
ПК(У)-2	Готовность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи	ПК(У)-2.В4	Владеет навыками поиска и анализа научно-технической информации в области физико-химических основ получения силикатных материалов из минерального и техногенного сырья
		ПК(У)-2.У4	Умеет рассчитывать составы исходных смесей для получения силикатных материалов из сырья, рассчитывать свойства материалов по заданному составу
		ПК(У)-2.34	Знает процессы, протекающие при получении силикатных материалов, методы и средства решения задач по выбору исходного сырья для получения материалов
ПК(У)-5	Готовность к совершенствованию технологического процесса - разработке мероприятий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства, к исследованию причин брака в производстве и разработке предложений по его предупреждению и устранению	ПК(У)-5.В2	Владеет навыком экспериментального исследования свойств сырья и готовой продукции; выбора сырья и технологических решений; обработки результатов исследований; комплексного использования сырья; утилизации отходов производства
		ПК(У)-5.У2	Способен применять методы изучения, оценки физико-химических и технологических свойств сырьевых материалов; использовать методы контроля технологических операций, качества сырья и готовой продукции; находить оптимальные решения при создании современных силикатных материалов.
		ПК(У)-5.32	Знает физико-химические закономерности процессов синтеза и применения силикатных материалов; источники сырья, физико-химические процессы на различных стадиях технологического процесса.
ПК(У)-6	Способность к оценке экономической эффективности технологических процессов, оценке инновационно-технологических рисков при внедрении новых технологий	ПК(У)-6.В2	Владеет экспериментальными методами определения физико-химических свойств силикатных материалов.
		ПК(У)-6.У2	Умеет оценивать эффективность технологических процессов производства силикатных материалов
		ПК(У)-6.32	Знает современные физико-химические методы исследования основных физико-химических и технологических свойств сырья и готовой продукции

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД1	Применять теоретические знания в области физики и химии стекла и керамики при изучении и разработке технологии силикатных материалов на основе природного и техногенного сырья	ПК(У)-2

РД2	Самостоятельно выполнять расчеты основных характеристик технологического процесса получения материалов из стекла и керамики, выбирать рациональную схему производства заданного продукта, оценивать эффективность производства	ПК(У)-2 ПК(У)-5
РД3	Применять экспериментальные методы определения физико-химических свойств стекла и керамики	ПК(У)-5 ПК(У)-6

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.
Раздел 1. ФХО технологии керамических материалов из природного и техногенного сырья	РД 1 РД 2 РД 3	Лекции	8
		Практические занятия	16
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	76
Раздел 2. Физико-химические основы технологии стекла и стеклоизделий	РД 1 РД 2 РД 3	Лекции	8
		Практические занятия	16
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	76

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. ФХО технологии керамических материалов из природного и техногенного сырья

Строение и свойства керамических и огнеупорных материалов. Специфика механической подготовки сырьевых материалов. Теория и практика процессов и методов формования огнеупорных изделий и технической керамики. Высокотемпературные процессы при термической обработке керамических и огнеупорных материалов. Сырьевые материалы природные и искусственные. Фазовый состав керамических материалов. Анализ соответствующих диаграмм состояния. Примеси и их влияние на свойства изделий. Способы и условия минералообразования. Пути регулирования процесса спекания керамики. Особенности технологии по пластичному и непластичному способам. Обзор видов, характеристика свойств и применение технической керамики.

Темы лекций:

Лекция 1. Особенности технологии, структурообразование и свойства керамики и огнеупоров.

Лекция 2. Химия и технология керамики на основе оксидов.

Лекция 3. Химия и технология керамики на основе силикатных и оксидных соединений.

Лекция 4. Химия и технология керамики на основе тугоплавких бескислородных соединений

Темы практических занятий:

Практическое занятие № 1: Технологические расчеты, связанные с изменением влажности керамических масс. Пересчет состава материала на прокаленное вещество. Проверка степени чистоты сырьевых материалов по величине потерь при прокаливании.

Практическое занятие № 2. Пересчет химического состава материала с массовых процентов на молекулярные. Пересчет молекулярного состава материалов на массовые проценты

Практическое занятие № 3. Расчет молекулярной формулы керамических масс и глазурей по методу Зегера. Расчет коэффициента кислотности керамических масс и глазурей. Опреде-

ление числа плавкости глазурей.

Практическое занятие № 4. Определение коэффициента термического расширения керамических масс и глазурей расчетным способом по методу Аппена по Кингери.

Практическое занятие № 5. Расчет рационального состава сырьевых материалов и керамических масс.

Практическое занятие № 6. Расчет шихтового состава фарфоровой массы по ее рациональному составу.

Практическое занятие № 7. Расчет шихтового состава массы при полной замене одного из сырьевых материалов.

Практическое занятие № 8. Расчет фазовых составов сырьевых материалов и керамических масс

Названия лабораторных работ:

Лабораторная работа № 1. Получение корундовой керамики методом литья в пористые формы.

Раздел 2. Физико-химические основы технологии стекла и стеклоизделий

Технологический режим стекловарения в промышленных печах. Технологические параметры работы промышленных печей. Интенсификация процессов стекловарения. Температурный, тепловой, гидравлический режимы варки. Теоретические основы стекловарения и качества стекломассы. Влияние окислительно-восстановительных процессов на качество стекломассы. Виды брака стеклоизделий и пороков стекломассы. Классификация способов термической обработки. Возникновение и распределение внутренних напряжений в стекле. Температурно-временной режим отжига.

Темы лекций:

Лекция 5. Варка стекла в печах промышленного действия.

Лекция 6. Технологический режим стекловарения.

Лекция 7. Пороки стекла и виды брака стеклоизделий.

Лекция 8. Теоретические основы термической обработки стеклоизделий.

Темы практических занятий:

Практическое занятие № 9: Расчет молекулярной формулы стекла.

Практическое занятие № 10. Расчет технико-экономических показателей работы стекловаренных печей.

Практическое занятие № 11. Расчет реологических свойств стекломассы.

Практическое занятие № 12. Расчет теоретического расхода удельного тепла на стекловарение.

Практическое занятие № 13. Расчет окислительно-восстановительных характеристик стекольных шихт и сырьевых материалов.

Практическое занятие № 14. Расчет основных технологических параметров формования стеклоизделий.

Практическое занятие № 15. Расчет оптических свойств стекла.

Практическое занятие № 16. Расчет режима отжига стеклоизделия.

Названия лабораторных работ:

Лабораторная работа № 2. Варка стекла в промышленных печах непрерывного действия.

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;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);
- Выполнение курсовой работы;
- 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. Основная литература

1. Немилов, С. В. Научные основы материаловедения стекол: учебное пособие / Немилов С. В. — 2-е изд. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 360 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104852> (дата обращения: 03.05.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный

2. Кашеев, И. Д. Производство огнеупоров: учебное пособие / И. Д. Кашеев, К. Г. Земляной. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 344 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/100924> (дата обращения: 03.05.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный

3. Химическая технология стекла и ситаллов: учебное пособие / О. В. Казьмина, Э. Н. Беломестнова, А. А. Дитц; НИ ТПУ. — Томск: Изд-во ТПУ, 2012. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m327.pdf> (дата обращения: 15.04.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный

6.2 Дополнительная литература

1. Азаров С. М. Композиционные материалы на основе силикатов и алюмосиликатов / Азаров С. М., Азарова Т. А., Петюшик Е. Е., Браницкий Г. А.; Беланович А. Л. — Минск: Белорусская наука, 2014. — 175 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/90494> (дата обращения: 15.04.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный

2. Вакалова, Т. В. Практикум по основам технологии тугоплавких неметаллических и силикатным материалам: учебное пособие / Т. В. Вакалова, Т. А. Хабас, И. Б. Ревва. — 2-е изд., перераб. и доп. НИ ТПУ. — Томск: Изд-во ТПУ, 2013. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m114.pdf> (дата обращения: 15.04.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный

3. Крашенинникова, Н. С. Уплотнение как способ улучшения технологических свойств стекольных шихт. Вопросы теории и практики: монография / Н. С. Крашенинникова, О. В. Казьмина; НИ ТПУ. — Томск: Изд-во ТПУ, 2011. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m52.pdf> (дата обращения: 15.04.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный

4. Казьмина, О. В. Возможные виды брака в технологии стекла и способы их устранения: учебное пособие / О. В. Казьмина, Р. Г. Мелконян. — Томск: Изд-во ТПУ, 2015. 129 с. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/34655> (дата обращения: 15.04.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный

5. Щепочкина, Ю. А. Защитно-декоративные покрытия для керамики, стекла и искусственных каменных безобжиговых материалов / Щепочкина Ю. А., Лесовик В. С., Воронцов В. М., Бессмертный В. С.; Бондаренко Н.И., Подлозный Э.Д.. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 100 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/90851> (дата обращения: 03.05.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный

6. Анисович, А. Г. Рентгеноструктурный анализ в практических вопросах материаловедения / А. Г. Анисович. — Минск : Белорусская наука, 2017. — 207 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/106683> (дата обращения: 03.05.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный

6.2. Информационное и программное обеспечение

1. *Электронный курс* «Физико-химические основы технологии керамики и огнеупоров» - <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=134>
2. *Электронный курс* «Физико-химические основы технологии стекла и ситаллов» - <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=14>
3. Информационно-справочных система «Кодекс» - <http://kodeks.lib.tpu.ru/>
4. Научно-электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
5. Электронно-библиотечная система «Консультант студента»
<http://www.studentlibrary.ru/>
6. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
7. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>
8. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» -
<https://new.znanium.com/>

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>
4. Фасады из стекла: взгляд в будущее <https://www.youtube.com/watch?v=miI-vC6A>
5. Технология стекловолокна <https://www.youtube.com/watch?v=HiAa8kRF0Y0>
6. Оптическое волокно <https://www.youtube.com/watch?v=QTSCTBM37X0>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Amazon Corretto JRE 8; Autodesk AutoCAD Mechanical 2015 Education; Autodesk Inventor Professional 2015 Education; Design Science MathType 6.9 Lite; Document Foundation LibreOffice; Far Manager; Google Chrome; Mozilla Firefox ESR; Oracle VirtualBox; PTC Mathcad 15 Academic Floating; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; XnView Classic.

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 аудитория) 634034 г. Томская область, Томск, пр. Ленина 43, учебный корпус № 2, аудитория 117	Шкаф общелабораторный - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 25 посадочных мест. 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.; Вискозиметр Сутторда ВС - 1 шт.; Микроскоп - 1 шт.; Весы лабораторные ВЛТЭ-2200г с гирей калибровочной 1кг F2 - 1 шт.; Ампервольтметр Ф-30 - 1 шт.; Осциллограф TDS - 1 шт.; Насос RV-5 - 1 шт.; Прибор "Вика" - 1 шт.; Камера пропарочная универсальная КУП-1 - 1 шт.; Прибор ИТП-МГ 4"100" - 1 шт.; Машина разрывная учебная МИ-20УМ (без компьютера) - 1 шт.; Печь электрическая - 1 шт.;

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 18.04.01 «Технологии переработки минерального и техногенного сырья», специализация «Химическая технология керамики и композиционных материалов» (приема 2020 г., очная форма обучения)

Разработчик(и):

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

Программа одобрена на заседании выпускающего научно-образовательного центра на правах кафедры НОЦ Н.М Кижнера (протокол от «25» июня 2020 г. № 4).

Заведующий кафедрой - руководитель
научно-образовательного центра на правах кафедры
(НОЦ Н.М. Кижнера),
д.х.н., профессор
«30» июня 2020 г.

 /Краснокутская Е.А.

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании НОЦ Н.М.Кижнера (прото- кол)
2020/2021 учебный год	1. Изменена форма рабочей программы в соответствии с приказом ТПУ от 06.05.2020 г. № 127-7/об «Об утвер- ждении форм документов ООП» 2. Актуализировано учебно-методическое обеспечение дисциплины с учетом развития науки, техники и техно- логий	№ 4 от 25.06.2020