

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.

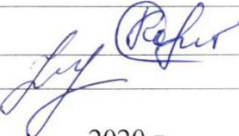
«30» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

**Технология вяжущих материалов на основе 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		8
	Практические занятия		32
	Лабораторные занятия		24
	ВСЕГО		64
Самостоятельная работа, ч			152
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)			курсовой проект
ИТОГО, ч			216

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

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

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)-4	Готовность к решению профессиональных производственных задач - контролю технологического процесса, разработке норм выработки, технологических нормативов на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, к выбору оборудования и технологической оснастки	ПК(У)-4.B2	Владеет навыками контроля технологического процесса и выбора оборудования по использованию минерального и техногенного сырья
		ПК(У)-4.У2	Умеет оценивать пригодность сырья; применять современные методы исследования; выполнять технологические расчеты
		ПК(У)-4.32	Знает состояние сырьевой базы; основные технологические стадии производства; экологические аспекты; особенности местных сырьевых ресурсов
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.B1	Владеет навыками управления технологическими процессами на действующих предприятиях, проведения физико-механических, физико-химических исследований и специальных испытаний материалов
		ПК(У)-5.У1	Способен составлять технико-экономическое обоснование производства и его технологическое обеспечение; применять современные методы исследования; выполнять технологические расчеты
		ПК(У)-5.31	Знает научно-технические проблемы и перспективы развития химической технологии; технологические схемы
ПК(У)-7	Способность оценивать эффективность новых технологий и внедрять их в производство	ПК(У)-7.B2	Владеет навыками оценки эффективности новых технологий переработки минерального и техногенного сырья
		ПК(У)-7.У2	Способен использовать умения и навыки в организации исследовательских работ в новых технологиях по переработке минерального и техногенного сырья
		ПК(У)-7.32	Знает методы оценки эффективности новых технологий переработки минерального и техногенного сырья

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 тугоплавких неметаллических и силикатных материалов при изучении и разработке технологических процессов создания высокоэффективных материалов и изделий из вяжущих материалов и композитов на их основе	ПК(У)-7
РД2	Выполнять расчеты основных параметров технологического процесса получения материалов из керамики и стекла, выбирать рациональную схему производства заданного продукта.	ПК(У)-7 ПК(У)-4
РД3	Применять экспериментальные методы определения физико-химических свойств тугоплавких неметаллических и силикатных материалов и параметров реакций их синтеза	ПК(У)-5

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. Технология приготовления цементной сырьевой смеси	РД 1 РД 2 РД 3	Лекции	4
		Практические занятия	16
		Лабораторные занятия	12
		Самостоятельная работа	76
Раздел 2. Обжиг цементной сырьевой смеси и получение клинкера	РД 1 РД 2 РД 3	Лекции	4
		Практические занятия	16
		Лабораторные занятия	12
		Самостоятельная работа	76

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Технология приготовления цементной сырьевой смеси

Темы лекций:

1. Сырьевые материалы в технологии цемента. Характеристика портландцементного клинкера
2. Физико-химические процессы приготовления сырьевой смеси

Темы практических занятий:

1. Карбонатное, глинистое сырье и корректирующие добавки. Технические требования к сырью. Химический состав и физические свойства сырья.
2. Технологические расчеты по оценке пригодности сырьевых компонентов, корректирующих добавок и твердого топлива.
3. Расчет состава сырьевой смеси по заданным значениям коэффициента насыщения, силикатного и глиноземистого модулей.
4. Химический, минералогический составы клинкера и его модульные характеристики
5. Расчет состава сырьевой смеси по заданным значениям коэффициента насыщения, силикатного и глиноземистого модулей.
6. Расчет состава сырьевой смеси по методу Когана, по заданному минералогическому составу клинкера.
7. Составление (работа) компьютерной программы для расчета сырьевых смесей.
8. Оптимизация состава сырьевой смеси с помощью компьютера.

Названия лабораторных работ:

1. Исследование химического состава сырьевых материалов.
2. Термический анализ сырьевых материалов.
3. Приготовление и помол сырьевой смеси. Определение влажности сырьевого шлама. Определение тонкости помола сырьевой смеси.
4. Определение удельной поверхности сырьевой смеси. Определение титра сырьевой смеси.

Раздел 2. Обжиг цементной сырьевой смеси и получение клинкера

Темы лекций:

1. Теоретические основы процесса обжига сырьевой смеси и технологический процесс получения клинкера.
2. Фазовый состав клинкера и свойства индивидуальных фаз.

Темы практических занятий:

1. Расчеты по корректированию сырьевых смесей.
2. Расчет производительности печи, скорости движения материала в печи. Определение тепловой мощности печи.
3. Сжигание топлива во вращающихся печах. Расчет горения твердого топлива. Удельный расход топлива. Составление теплового баланса печи.
4. Расчет термодинамических параметров реакции термического разложения карбоната кальция. Технологический анализ реакции декарбонизации.
5. Анализ физико-химических процессов, протекающих в технологических зонах вращающейся печи.
6. Практическое использование диаграммы состояния $\text{CaO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ при фазовом анализе клинкера и выборе режима его обжига.
7. Составление материального баланса цементного завода.
8. Составление материального баланса цементного завода.

Названия лабораторных работ:

1. Подготовка сырьевой смеси к обжигу. Обжиг сырьевой смеси и получение клинкера.
2. Определение CaO в клинкере.
3. Рентгенофазовый анализ клинкера.

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;
- Выполнение курсового проекта;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Выполнение домашних заданий и домашних контрольных работ;
- Подготовка к лабораторным работам и сдаче коллоквиумов, 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. Усов, Борис Александрович. Химия и технология цемента : Учебное пособие / Московский политехнический университет. — 2. — Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2017. — 158 с. URL: <http://znanium.com/go.php?id=751612> (дата обращения: 03.05.2020)

2. Потапова, Е. Н. История вяжущих материалов: учебное пособие / Е. Н. Потапова. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-2969-1. — Текст: электрон-

ный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107275> (дата обращения: 03.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. **Лотов, В.А.** Управление процессами формирования дисперсных структур: учебно-пособие [Электронный ресурс] / В. А. Лотов, В. А. Кутугин; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 3.6 МБ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2013. — Заглавие с титульного экрана. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m281.pdf> (дата обращения: 07.05.2020)

Дополнительная литература

1. Дворкин, Леонид Иосифович Специальные бетоны: учебно-практическое пособие / Л. И. Дворкин, О. Л. Дворкин. — Москва: Инфра-Инженерия, 2012. — 363 с.

2. Дворкин, Леонид Иосифович Испытания бетонов и растворов. Проектирование их составов: учебно-практическое пособие / Л. И. Дворкин, В. И. Гоц, О. Л. Дворкин. — Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2014 — 421 с.

3. Дворкин, Леонид Иосифович Строительные минеральные вяжущие материалы: учебно-практическое пособие / Л. И. Дворкин, О. Л. Дворкин. — Вологда: Инфра-Инженерия, 2011. — 544 с.: ил.

4. Цементы, бетоны, строительные растворы и сухие смеси: справочник / под ред. П. Г. Комохова. — Санкт-Петербург: Профессионал, 2007-2010 Ч. II. — 2009. — 610 с.

5. Фалалеева, Надежда Алексеевна Экология шлаковых цементов и бетонов / Н. А. Фалалеева, А. Г. Фалалеев. — Владивосток: Изд-во Дальневосточного ун-та, 2011.

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/>

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 ВЛГЭ-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 2019 г., очная форма обучения)

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент НОЦ Н.М. Кижнера		Митина Н.А.

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

 /Краснокутская Е.А.

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании НОЦ Н.М.Кижнера (прото- кол)