

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Казанский национальный исследовательский
технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Д.Ш. Султанова

«07» июня 2021 г.



Рабочая программа дисциплины в виде электронного документа выгружена из информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу
Простая электронная подпись, ID подписи: 1060
Подписал Проректор по учебной работе Д.Ш. Султанова
Дата 07.06.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине **«СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НЕОРГАНИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ»**

Направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология
Профиль: Технология неорганических веществ
Квалификация выпускника: Бакалавр
Форма обучения: Заочная
Институт: Институт нефти, химии и нанотехнологии
Кафедра-разработчик: Кафедра «Технологии неорганических веществ и материалов»
Курс; семестр 5; 14

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	8	0,22
Лабораторная работа	11	0,31
Контроль самостоятельной работы	20	0,56
Самостоятельная работа	168	4,67
Форма аттестации: Контрольная работа (14 сем), Экзамен (14 сем)	9	0,25
Всего	216	6

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта (приказ № 922 от 07.08.2020) по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология для профиля «Технология неорганических веществ» на основании учебных планов набора обучающихся 2021 года.

Разработчик программы:

Доцент

С.В. Водопьянова

Доцент

Г.Г. Мингазова

СОГЛАСОВАНО

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Технологии неорганических веществ и материалов», протокол от 04.06.2021 г. № 11.

Заведующий кафедрой *Согласовано* А.И. Хацринов

УТВЕРЖДЕНО

Начальник центра УМЦ

Утверждаю

Л.А. Китаева

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Современные технологии неорганических материалов» являются:

- а) формирование знаний об основных технологиях (теории производства) неметаллических силикатных материалов;
- б) обучение технологии получения стекла, керамики и вяжущих веществ.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Современные технологии неорганических материалов» относится к формируемой участниками образовательных отношений части ООП и формирует у обучающихся по профилю «Технология неорганических веществ» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Современные технологии неорганических материалов» обучающийся по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

1. Введение в специальность "Технология неорганических веществ"
2. Горно-химическое минеральное сырье
3. Кристаллохимия
4. Моделирование химико-технологических процессов
5. Общая и неорганическая химия
6. Общая химическая технология
7. Общезаводское хозяйство предприятий
8. Современные методы исследования в неорганической технологии
9. Стандартизация и сертификация в технологии неорганических веществ

Дисциплина «Современные технологии неорганических материалов» является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин:

1. Производственная практика (преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа)

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-1 Способен использовать нормативную документацию для контроля качества неорганических веществ и материалов на всех этапах жизненного цикла

ПК-1.1. Знает современные методы контроля и нормативные документы, регламентирующие качество неорганических веществ и материалов

ПК-1.2. Умеет выбирать современные методы и средства контроля, выполнять статистическую обработку результатов контроля и измерений

ПК-1.3. Владеет навыками использования современных методов исследования и нормативно-техническую документацию для оценки неорганических веществ и материалов

ПК-2 Способен осуществлять технологический процесс по получению неорганических веществ и материалов в соответствии с регламентом и измерять основные параметры технологического процесса

ПК-2.1. Знает о состоянии и перспективах развития сырьевой базы, структуры предприятий отрасли, общих закономерностях и принципах переработки различных видов сырья, принципиальные технологические схемы производства для решения задач профессиональной деятельности

ПК-2.2. Умеет разрабатывать и оптимизировать схемы производства неорганических веществ и материалов, также способы утилизации отходов производства этих веществ

ПК-2.3. Владеет навыками работы с технологической документацией, готов проводить выбор вспомогательных и обслуживающих систем технологического процесса

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать:

- понятия: сырье и способы его подготовки; формование; сушка и обжиг; шихта; стекло; керамика; вяжущее; свойства материалов;
- нормативные документы, регламентирующие качество неорганических веществ и материалов;
- современное инструментальное аналитическое оборудование, используемое для анализа структуры и свойств материалов;
- базы данных (NIST, MALT Group, Thermo-Calc software, NPL, CompuTherm LLC, THERMOPAD- для термодинамических расчетов и расчетов свойств веществ и материалов
- понятия: технологический регламент, технологическая схема;
- физико-химические процессы, протекающие при сушке и обжиге силикатных материалов;
- этапы (стадии) технологии силикатных материалов, являющиеся общими для производств всех видов силикатных материалов;
- этапы (стадии) технологии силикатных материалов (керамического кирпича, стекла, минеральных вяжущих, и др.);
- основы 3D-моделирования для изучения технологических процессов и оборудования на всех этапах жизненного цикла в технологии современных силикатных материалов.

Уметь:

- на должном уровне разбираться в системе национальных стандартов в области технологии силикатных материалов;
- использовать аналитические методы исследования сырья, готовой продукции;
- использовать возможности табличного редактора EXCEL для решения информационных и инженерных задач в технологии силикатных материалов;
- вести электронный лабораторный журнал;
- составлять презентацию и представлять ее.
- проводить анализ научно-технической литературы в области современных и перспективных видов неорганических силикатных материалов и их технологий;
- применять теоретические знания для объяснения влияния изменений технологических параметров в процессе производства силикатных материалов на их качество и свойства.

Владеть:

- методами оценки качества сырья и силикатных материалов с использованием нормативных документов;
- проводить статистическую обработку, делать выводы;
- навыками подбора современных инструментальных методов исследований;
- навыками сбора, отбора и обобщения информации с использованием поисково-информационной систем Internet, fips.ru., IRIC – Information Resources of Inorganic Chemistry по

темам для самостоятельного изучения;

- навыками анализа данных в программе EXCEL.

- методами работы с научно-технической, справочной литературой и электронно-библиотечными ресурсами по теоретическим и технологическим аспектам технологии стекла, керамики и вяжущих материалов;

- знаниями о технологии неметаллических и силикатных материалов.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Сырье и теоретические основы производства силикатных материалов	14	2		3	3	20	Контрольная работа; Лабораторная работа; Тест; Экзамен
2.	Основы технологии стекла, керамических материалов, минеральных вяжущих.	14	2		4	6	82	
3.	Методы исследования и нормативно-техническая документация.	14	2		2	5	30	
4.	Информационные технологии в технологии неорганических силикатных материалов.	14	2		2	6	36	
	Итого по семестру	14	8		11	20	168	Контрольная работа, Экзамен

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
1.	Сырье и теоретические основы производства силикатных материалов	2	Физико-химия процессов при производстве стекла. Процессы формования, сушки в технологии керамики. Высокотемпературный синтез. Физико-химия процессов при производстве вяжущих.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
2.	Основы технологии стекла, керамических материалов, минеральных вяжущих.	2	Производство стекломассы (печи для варки стекла, варка в горшковых и ваннных печах,	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
			пороки стекломассы). Производство строительной керамики (керамический кирпич). Основные технологические процессы получения минеральных вяжущих.	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
3.	Методы исследования и нормативно-техническая документация.	2	Инструментальные методы исследования неорганических материалов и веществ.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
4.	Информационные технологии в технологии неорганических силикатных материалов.	2	Патентный поиск. Бызы данных для термодинамических расчетов и расчетов свойств веществ и материалов. Основы 3D-моделирования для изучения технологических процессов и оборудования в технологии современных силикатных материалов.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
	ВСЕГО	8		

6. Содержание практических/семинарских занятий

Проведение практических/семинарских занятий не предусмотрено учебным планом

7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
1.	Сырье и теоретические основы производства силикатных материалов	3	Основные физические свойства неорганических веществ и материалов	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
2.	Основы технологии стекла, керамических материалов, минеральных вяжущих.	4	Исследование дообжиговых свойств глинистого сырья	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
3.	Методы исследования и нормативно-техническая документация.	2	Традиционные (инструментальные) методы исследования состава и свойств сырья и силикатных материалов	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
4.	Информационные технологии в технологии неорганических силикатных материалов.	2	Графическое представление расчетных и экспериментальных данных с использованием табличного редактора EXCEL.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
	ВСЕГО	11		

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Сырьевые материалы для производства неметаллических силикатных материалов. Происхождение кварца в земной коре. Физические и оптические свойства.	20	подготовка к контрольной работе, подготовка к тестированию, подготовка к экзамену	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
2.	Структура и физическая химия стекла. Формование стеклоизделий. Методы обработки стекла. Свойства керамических материалов. Классификация минеральных вяжущих веществ.	30	подготовка к контрольной работе, подготовка к экзамену	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
3.	Свойства силикатных расплавов. Приготовление сырьевых смесей (шихт). Факторы, влияющие на получение однородной шихты. Приготовление шихт в технологии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов. Типовые схемы приготовления шихт в стекольной, цементной и керамической промышленности. Пластический и полусухой способы формования керамических масс. Производство гипсовых вяжущих материалов	52	подготовка к контрольной работе, подготовка к экзамену	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
4.	Минералогия. Петрография. Методы исследования минералов. ОСТ 41-08-212-04 Стандарт отрасли управления качеством аналитических работ. Нормы погрешности при определении химического состава минерального сырья и классификация методик лабораторного анализа по точности результатов. Полярографические методы в анализе минерального сырья. Преимущества и недостатки.	30	подготовка к контрольной работе, подготовка к тестированию, подготовка к экзамену	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
5.	Поиск в информационных системах нормативных документов на сырьевые материалы и силикатные материалы. Использовать базы данных (Термоцентр им. В.П. Глушко, NIST, MALT Group, Thermo-Calc software, NPL, CompuTherm LLC, THERMODATA) для термодинамических расчетов и расчетов свойств веществ и материалов. Поиск в поисково-информационных системах известных 3D-моделей основного оборудования на всех этапах жизненного цикла, используемого в производстве стекла, керамики, вяжущих материалов.	36	подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе, подготовка к тестированию, подготовка к экзамену	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
	ВСЕГО	168		

8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Сырьевые материалы для производства неметаллических силикатных материалов. Происхождение кварца в земной коре. Физические и оптические свойства.	3	прием экзамена, проверка контрольной работы, проверка тестирования	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
2.	Структура и физическая химия стекла. Формование стеклоизделий. Методы обработки стекла. Свойства керамических материалов. Классификация минеральных вяжущих веществ.	3	прием экзамена, проверка контрольной работы	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
3.	Свойства силикатных расплавов. Приготовление сырьевых смесей (шихт). Факторы, влияющие на получение однородной шихты. Приготовление шихт в технологии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов. Типовые схемы приготовления шихт в стекольной, цементной и керамической промышленности. Пластический и полусухой способы формования керамических масс. Производство гипсовых вяжущих материалов	3	прием экзамена, проверка контрольной работы	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
4.	Минералогия. Петрография. Методы исследования минералов. ОСТ 41-08-212-04 Стандарт отрасли управления качеством аналитических работ. Нормы погрешности при определении химического состава минерального сырья и классификация методик лабораторного анализа по точности результатов. Полярографические методы в анализе минерального сырья. Преимущества и недостатки.	5	прием экзамена, проверка контрольной работы, проверка тестирования	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
5.	Поиск в информационных системах нормативных документов на сырьевые материалы и силикатные материалы. Использовать базы данных (Термоцентр им. В.П. Глушко, NIST, MALT Group, Thermo-Calc software, NPL, CompuTherm LLC, THERMODATA) для термодинамических расчетов и расчетов свойств веществ и материалов. Поиск в поисково-информационных системах известных 3D-моделей основного оборудования на всех этапах жизненного цикла, используемого в производстве стекла, керамики, вяжущих материалов.	6	прием лабораторной работы, прием экзамена, проверка контрольной работы, проверка тестирования	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
	ВСЕГО	20		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Современные технологии неорганических материалов» используется рейтинговая система. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. За контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Мин.баллов	Макс.баллов
14-й семестр			
Контрольная работа	1	16	25
Лабораторная работа	4	10	20
Тест	1	10	15
Экзамен		24	40
Итого		60	100

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и итоговой аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Современные технологии неорганических материалов» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Количество экземпляров
Л. М. Сулименко, Общая технология силикатов [Прочее] Учебник: Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019	http://znanium.com/go.php?id=1002065 Режим доступа: по подписке КНИТУ
А. М. Салахов, Р. А. Салахова, Керамика [Прочее] исследование сырья, структура, свойства: Казань : Издательство КНИТУ, 2013, 316 с.	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270283 Режим доступа: по подписке КНИТУ
Н. М. Бобкова, Физическая химия тугоплавких неметаллических и силикатных материалов [Электронный ресурс] Учебник: Минск : Вышэйшая школа, 2007, 303 с.	http://www.iprbookshop.ru/20160.html Режим доступа: по подписке КНИТУ

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
Т.З. Лыгина, А.И. Хацринов, А.В. Корнилов, Силикатные материалы строительного назначения из нерудного сырья [Электронный ресурс] монография: Казань : Изд-во КНИТУ, 2016, 127 с	http://ft.kstu.ru/ft/Kornilov-silikatnie_materialy_stroitelnogo_naznacheniya.pdf Режим доступа: по подписке КНИТУ
Р.Р. Сабитова, Л.Б. Исаева, Сушка, обжиг, плавление в технологии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов [Учебник] учеб. пособие: Казань : Изд-во КНИТУ, 2015, 80 с.	10 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
С.В. Водопьянова, Г.Г. Мингазова, А.З. Сулейманова, Аналитический контроль минерального сырья в производстве силикатных материалов [Учебник] учеб. пособие: Казань : Изд-во КНИТУ, 2018, 80 с.	16 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

Г.Г. Мингазова, С.В. Водопьянова, А.З. Сулейманова, Производство керамических материалов: теория и аналитический контроль [Методическое пособие] учеб.-метод. пособие: Казань : Изд-во КНИТУ, 2019, 112 с.	156 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Т. В. Сазанова, Н. Ф. Косенко, Физические методы исследования тугоплавких неметаллических и силикатных материалов [Электронный ресурс] учебное пособие: Иваново : ИГХТУ, 2015, 123 с.	https://e.lanbook.com/book/96103 Режим доступа: по подписке КНИТУ
Н. Ф. Косенко, Химическая технология вяжущих материалов и изделий на их основе. Воздушные вяжущие вещества [Электронный ресурс] учебное пособие: Иваново : ИГХТУ, 2015, 219 с.	https://e.lanbook.com/book/96105 Режим доступа: по подписке КНИТУ

11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Современные технологии неорганических материалов» предусмотрено использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ: Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. ЭБС «Лань»: Режим доступа: <https://e.lanbook.com>
3. Образовательная платформа «Юрайт»: Режим доступа: <https://urait.ru/>
4. ЭБС «Znanium.com»: Режим доступа: <http://znanium.com/>
5. ЭБС Университетская библиотека онлайн: Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
6. ЭБС IPRbooks: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
7. ЭБС BOOK.ru : Режим доступа: <https://www.book.ru/>
8. Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/>

УНИЦ
Согласовано

11.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Базы данных

NIST Доступ свободный: www/nist.gov

Thermo-Calc software Доступ свободный: <https://thermocalc.com>

NPL Доступ свободный: <https://www.npl.co.uk>

CompuTherm LLC Доступ свободный: <https://compuTherm.com>

THERMODATA Доступ свободный: <http://thermodata.online.fr/activity.html>

Scopus Доступ свободный: www.scopus.com

Web of Science Доступ свободный: apps.webofknowledge.com

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Современные технологии неорганических материалов»:

Офисные и деловые программы: ABBYY FineReader 9.0 проф;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Professional Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2010-2016 Standard

Архиватор 7 Zip

Блокнот Notepad

Яндекс Браузер

Дополнительное ПО доступное по бесплатной подписке от Microsoft

Офисные и деловые программы: Microsoft Office 365 Версия для студентов

Офисные и деловые программы: Microsoft Office 365 Версия для преподавателей

ПО для коллективной работы Microsoft Teams

ПО для перевода: ABBYY Lingvo x3 Английская версия от 19.11.2008 AL14 -1S1V05-102;

ПО для перевода: ABBYY Lingvo x3 Европейская версия от 19.11.2008 AL14-2S1V05-102;

Программирование: Adobe Dreamweaver CS4;

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

Лекционные занятия:

комплект раздаточного материала по теме лекций, мультимедийные средства;

аудитория, оснащенная презентационной техникой - проектор, экран, компьютер/ноутбук;

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой:

рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;

рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ.

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используется учебная мебель: столы, стулья.

Лабораторные работы проводятся в помещении с использованием специального оборудования.

13. Образовательные технологии

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе по дисциплине «Современные технологии неорганических материалов» составляет 6 ч.

В процессе освоения дисциплины «Современные технологии неорганических материалов» используются следующие образовательные технологии:

- творческие задания;
- работа в малых группах;
- дискуссия.