

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ:



Проректор  
по научно-педагогической работе

А.Б. Бирюков

2020 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В8 Химические технологии основных видов тугоплавких  
неметаллических и силикатных материалов**

Направление подготовки: 18.04.01 «Химическая технология»

Магистерская программа: Технология тугоплавких неметаллических и  
силикатных материалов

Программа: магистратура

Форма обучения: очная, заочная

Форма обучения	Очная	Заочная
Семестр(ы)	1,2	1,2
Общая трудоёмкость в ЗЕТ/часах	14/504	14/504
Контактная работа (час.), в том числе:	261	60
лекции (час.)	34	8
лабораторные работы (час.)	119	24
практические (семинарские) занятия (час.)	102	20
Самостоятельная работа (час.), в том числе:	177	380
курсовой проект (работа) (семестр/час.)	2/27	2/27
индивидуальное задание (кол./час.)	1/9	1/9
Контроль (экзамен, час./зачёт)	экзамен, 72	экзамен, 72

Донецк, 2020 г.

Рабочая программа дисциплины «Химические технологии основных видов тугоплавких неметаллических и силикатных материалов» составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология», магистерская программа «Технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов» для 2020 года приёма.

Составитель:  
профессор кафедры «Прикладная  
экология и охрана окружающей среды»,  
к.т.н., доцент



Н.И. Беломеря

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Прикладная экология и охрана окружающей среды».

Протокол от « 12 » 02 2020 года № 7

Заведующий кафедрой  В.В. Шаповалов

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология»

Протокол от « 26 » 05 2020 года № 3

Председатель  В.В. Шаповалов

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Прикладная экология и охрана окружающей среды».

Протокол от «      » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Прикладная экология и охрана окружающей среды».

Протокол от «      » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

## 1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы общей характеристики направления «Химическая технология», области и виды профессиональной деятельности.

Целью дисциплины является: формирование у студентов знаний об основах технологии производства тугоплавких неметаллических и силикатных материалов (вяжущих, керамики и стекла), базирующихся на закономерностях физико-химических процессов. Развития у студентов навыков по использованию приобретенных знаний для совершенствования технологических процессов получения новых материалов и исследования их свойств и возможного применения.

В результате освоения дисциплины студент должен

знать

уровень, задачи и тенденции развития отраслей, производящих тугоплавкие неметаллические и силикатные материалы, сырьевую базу, свойства сырья, сущность основных процессов и методы их регулирования, свойства готовой продукции и способы повышения её качества, области применения;

уметь

выбрать необходимое сырье и оптимальные параметры основных технологических операций, обеспечивающих получение продукции с заданными техническими свойствами, проанализировать причины изменения в технологическом процессе и наметить пути их устранения, выбрать современное оборудование, средства автоматического контроля и методы испытания качества продукции;

владеть

основными знаменами о технологиях производства тугоплавких неметаллических и силикатных материалов.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- способностью находить творческие решения социальных и профессиональных задач, готовностью к принятию нестандартных решений (ОК-8);
- готовностью к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (ОПК-4);
- готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);
- способностью использовать современные приборы и методики, организовать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3)

Компетенции приводятся в соответствии с ГОС ВПО и основной образовательной программой (ООП) – общекультурные, общепрофессиональные, профессиональные.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин «бакалавриата»:

«Физика и химия твердого тела»; «Физическая химия тугоплавких неметаллических и силикатных материалов»; «Химическая технология вяжущих веществ»; «Химическая технология керамики»; «Химическая технология стекла и ситаллов»; «Теоретические основы производства неметаллических и силикатных материалов».

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при выполнении курсовой работы по дисциплине «Химические технологии основных видов тугоплавких неметаллических и силикатных материалов», прохождении производственной и преддипломной практик, подготовке квалификационной работы магистра и прохождении государственной итоговой аттестации.

## 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

№ темы	Наименование темы (содержательных модулей)	Количество часов (очная / заочная форма)				
		Всего	В том числе			
			Лекции	Лабор.	Практ.	СР
1	Содержание и задачи курса	37/87	4/1	0/0	0/0	33/86
2	Вяжущие материалы	86/95	4/1	46/8	0/0	36/86
3	Керамические материалы	187/117	4/1	45/10	102/20	36/86
4	Стекловидные материалы	86/97	5/1	45/10	0/0	36/86
Индивидуальное задание		9/9				9/9
Курсовая работа		27/27				27/27
Итого по видам занятий		432/432	17/4	136/28	102/20	177/380
Контроль		72/72				
<b>ИТОГО</b>		<b>504</b>				



### **Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины**

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на формирование компетенции
ОК-1	Темы 1,2
ОК-8	Темы 1,3,4
ОПК-4	Темы 2,3
ПК-2	Темы 1,2,4
ПК-3	Темы 2,3,4

### **3.2 Лекции**

Тема 1. Содержание и задачи курса.

Содержание темы 1:

История и перспективы развития тугоплавких неметаллических и силикатных материалов. Классификация тугоплавких неметаллических и силикатных материалов.

Литература к теме 1: [[1](#), [2](#), [3](#), [4](#), [5](#)]

Тема 2. Вяжущие материалы.

Содержание темы 2:

Классификация вяжущих материалов. Гипсовые вяжущие и их классификация в зависимости от условий тепловой обработки. Физико-химические процессы, протекающие при термической обработке двухводного сульфата кальция. Сырьевые материалы. Специфика производства низкообжиговых (строительного и формовочного гипса) и высокообжиговых (ангидритового цемента и эстрих-гипса) гипсовых вяжущих. Принципиальные технологические схемы производства гипсовых вяжущих и характеристика технологических процессов. Применяемое оборудование. Теории твердения вяжущих по Ле-Шателье, Михаэлису и Байкову. Свойства и применение гипсовых вяжущих. Известковые вяжущие. Классификация. Воздушная и гидравлическая известь. Особенности их производства. Сырьевые материалы. Роль химического состава, наличия примесей в исходном сырье, температуры и скорости термической обработки в процессе получения извести. Оборудование для подготовки и обжига исходного сырья. Особенности гашения извести. Механизмы твердения известковых вяжущих. Свойства известковых вяжущих и их применение. Цементы и их разновидности. Химический, минералогический и фазовый составы портландцемента, их роль и значение на свойства вяжущего и параметры технологического процесса. Характеристика портландцемента с помощью модулей и коэффициентов. Сырьевые материалы. Выбор способа производства цементного клинкера. Мокрый и сухой способы и их особенности. Приготовление сырьевой смеси (шлама и муки). Физико-химические процессы, происходящие при обжиге сырьевой смеси. Печи для обжига клинкера. Магазинирование клинкера. Помол клинкера и факторы, влияющие на этот процесс. Свойства портландцемента и реакции гидратации при его твердении. Применение.

Литература к теме 2: [[2](#), [3](#)]

Тема 3. Керамические материалы.

### Содержание темы 3:

Традиционная и новая керамика. Классификация керамических материалов и изделий. Сырьевые материалы, роль и значение их в производстве керамики. Природное и техногенное сырье. Месторождения и источники. Подготовка сырьевых материалов. Виды керамических масс, их выбор и приготовление. Методы формования с использованием полусухих, пластичных и жидких масс. Физико-химические процессы происходящие при процессах формования. Сушка полуфабриката (сырца). Виды сушки и применяемых сушил. Обжиг керамических изделий и физико-химические процессы, протекающие при высокотемпературном нагреве керамической массы. Механизмы спекания. Технологические параметры, определяющие режим обжига. Возможные другие дополнительные технологические операции (ангобирование, глазурирование, декорирование, механическая обработка). Основные свойства керамических материалов. Применение.

Литература к теме 3: [1, 2, 4]

Тема 4. Стекловидные материалы.

### Содержание темы 4:

Стекло и стеклообразное состояние. Гипотезы строения стекла. Классификация стекол. Свойства расплава стекла (вязкость, поверхностное натяжение, кристаллизация, скорость затвердевания, ликвация). Свойства затвердевшего стекла (механические, оптические, химические, электрические, теплофизические). Сырьевые материалы и критерии их выбора. Подготовка сырьевых материалов и приготовление стекольной шихты. Варка стекла. Стадии стекловарения: силикатообразование, стеклообразование, осветление, гомогенизация и студка. Пороки стекла и стекломассы. Печи для варки стекла. Способы выработки (формование стеклоизделий). Виды стекла и их применение.

Литература к теме 4: [2, 5]

## **3.3 Практические (семинарские) занятия**

№ п/п	Тема занятия	Объем, час. очн/заочн	Литература
1	Понятие о составе материальных систем	4/0	[1, 2, 3, 4, 5]
2	Приведение состава к стопроцентному	6/0	[1, 2, 3, 4, 5]
3	Выражение состава в массовых и молярных единицах	6/0	[1, 2, 3, 4, 5]
4	Перерасчеты химического состава материалов	6/2	[1, 2, 3, 4, 5]
5	Представление химического состава материалов на сухое и влажное вещество	5/0	[1, 2, 3, 4, 5]
6	Безугарный состав материалов	6/2	[1, 2, 3, 4, 5]
7	Расчеты шихты керамических материалов	18/4	[1, 2, 3, 4, 5]
8	Основные сведения о порландцементном клинкере	6/0	[1, 2, 3, 4, 5]
9	Расчет технологических смесей для вяжущих материалов	12/2	[1, 2, 3, 4, 5]
10	Расчеты шихты стекломатериалов	6/0	[1, 2, 3, 4, 5]
11	Основные сведения о составлении материального баланса	3/0	[1, 2, 3, 4, 5]
12	Материальный баланс изготовления керамических	8/2	[1, 2, 3, 4, 5]

	изделий		
13	Материальный баланс производства портландцемента	8/0	[ <a href="#">1</a> , <a href="#">2</a> , <a href="#">3</a> , <a href="#">4</a> , <a href="#">5</a> ]
14	Материальный баланс производства стеклоизделий	8/2	[ <a href="#">1</a> , <a href="#">2</a> , <a href="#">3</a> , <a href="#">4</a> , <a href="#">5</a> ]
<b>ИТОГО:</b>		<b>102/20</b>	

### 3.4 Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час. очн/заочн	Литература
1	Определение воды затворения глины	4/4	[ <a href="#">1</a> , <a href="#">2</a> , <a href="#">3</a> , <a href="#">4</a> , <a href="#">5</a> ]
2	Определение числа пластичности глин	6/4	[ <a href="#">1</a> , <a href="#">2</a> , <a href="#">3</a> , <a href="#">4</a> , <a href="#">5</a> ]
3	Определение связующей способности глин	4/6	[ <a href="#">1</a> , <a href="#">2</a> , <a href="#">3</a> , <a href="#">4</a> , <a href="#">5</a> ]
4	Определение чувствительности глины к сушке	6/6	[ <a href="#">1</a> , <a href="#">2</a> , <a href="#">3</a> , <a href="#">4</a> , <a href="#">5</a> ]
5	Определение усадки глины и керамических масс при сушке и обжиге	6/0	[ <a href="#">1</a> , <a href="#">2</a> , <a href="#">3</a> , <a href="#">4</a> , <a href="#">5</a> ]
6	Определение вязкости, загустеваемости и разжижаемости глинистых шликеров	6/0	[ <a href="#">1</a> , <a href="#">2</a> , <a href="#">3</a> , <a href="#">4</a> , <a href="#">5</a> ]
7	Определение температуры и интервала спекания глин	6/0	[ <a href="#">1</a> , <a href="#">2</a> , <a href="#">3</a> , <a href="#">4</a> , <a href="#">5</a> ]
8	Определение огнеупорности материалов	6/0	[ <a href="#">1</a> , <a href="#">2</a> , <a href="#">3</a> , <a href="#">4</a> , <a href="#">5</a> ]
9	Определение водопоглощения, открытой пористости и кажущейся плотности керамических изделий	6/0	[ <a href="#">1</a> , <a href="#">2</a> , <a href="#">3</a> , <a href="#">4</a> , <a href="#">5</a> ]
10	Определение морозостойкости керамических материалов	6/0	[ <a href="#">1</a> , <a href="#">2</a> , <a href="#">3</a> , <a href="#">4</a> , <a href="#">5</a> ]
11	Определение механической прочности керамических изделий и материалов	6/6	[ <a href="#">1</a> , <a href="#">2</a> , <a href="#">3</a> , <a href="#">4</a> , <a href="#">5</a> ]
12	Определение белизны и блеска глазурованных керамических изделий	3/0	[ <a href="#">1</a> , <a href="#">2</a> , <a href="#">3</a> , <a href="#">4</a> , <a href="#">5</a> ]
13	Определение химической стойкости керамических материалов	6/0	[ <a href="#">1</a> , <a href="#">2</a> , <a href="#">3</a> , <a href="#">4</a> , <a href="#">5</a> ]
14	Определение термической стойкости керамических и огнеупорных материалов и изделий	6/0	[ <a href="#">1</a> , <a href="#">2</a> , <a href="#">3</a> , <a href="#">4</a> , <a href="#">5</a> ]
15	Определение соответствия линейного термического коэффициента расширения массы и глазури	8/0	[ <a href="#">1</a> , <a href="#">2</a> , <a href="#">3</a> , <a href="#">4</a> , <a href="#">5</a> ]
16	Определение химической стойкости глазурного покрытия	8/0	[ <a href="#">1</a> , <a href="#">2</a> , <a href="#">3</a> , <a href="#">4</a> , <a href="#">5</a> ]
17	Синтез керамических пигментов и получение надглазурных красок	11/0	[ <a href="#">1</a> , <a href="#">2</a> , <a href="#">3</a> , <a href="#">4</a> , <a href="#">5</a> ]
18	Определение истираемости керамических материалов	6/0	[ <a href="#">1</a> , <a href="#">2</a> , <a href="#">3</a> , <a href="#">4</a> , <a href="#">5</a> ]
19	Определение водопоглощения шамота	6/0	[ <a href="#">1</a> , <a href="#">2</a> , <a href="#">3</a> , <a href="#">4</a> , <a href="#">5</a> ]
20	Определение содержания глины и выгорающей добавки при производстве легковесных изделий	6/0	[ <a href="#">1</a> , <a href="#">2</a> , <a href="#">3</a> , <a href="#">4</a> , <a href="#">5</a> ]
21	Определение щелочности и связности динасовой массы	6/0	[ <a href="#">1</a> , <a href="#">2</a> , <a href="#">3</a> , <a href="#">4</a> , <a href="#">5</a> ]
22	Определение шлакоустойчивости огнеупорных материалов	8/0	[ <a href="#">1</a> , <a href="#">2</a> , <a href="#">3</a> , <a href="#">4</a> , <a href="#">5</a> ]
<b>ИТОГО:</b>		<b>136/28</b>	

### 3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн/заочн
1	Изучение лекционного материала	14/20

2	Подготовка к практическим занятиям	59/160
3	Подготовка к лабораторным работам	68/160
4	Выполнение курсового проекта	0/0
5	Выполнение курсовой работы	27/27
6	Выполнение индивидуального задания	9/9
<b>ИТОГО:</b>		<b>177/380</b>

### 3.6 Курсовая работа, индивидуальное задание

Учебным планом в рамках освоения дисциплины предусмотрено выполнение студентами **курсовой работы и индивидуального задания**.

Тематика курсовой работы связана с проектированием технологической линии и описания производства одного из видов тугоплавких неметаллических и силикатных материалов.

Разработка всех разделов работы должна базироваться на максимальном использовании прогрессивных технических средств и передовой технологии. Соответствующие решения – приниматься на основе анализа современной технической литературы.

Работа имеет одинаковое типовое по форме и методике разработки содержание для всех студентов.

Объем курсовой работы – не более 50 страниц сброшюрованных рукописного или машинописного текста. Студент обязан оформить работу строго в соответствии с установленными требованиями.

Тематика индивидуального задания связана с самостоятельным выполнением расчетной работы.

Рекомендуемый объем пояснительной записки по индивидуальному заданию – не более 15 страниц формата А4 (210×297 мм).

## 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

*Составляющая компетенции – полнота знаний*

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы / ответы на два вопроса из трех полностью отсутствуют. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, не точные и аргументированные ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований. Допущено много грубых ошибок;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: Даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные



закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;

- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

#### *Составляющая компетенции – умения*

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- высокий уровень: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой зарубежный опыт, нормативно-правовые акты.

#### *Составляющая компетенции – владение навыками*

- нулевой уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- минимальный уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию на пороговом уровне. Трудовые действия выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет средним опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Трудовые действия выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;

- продвинутый уровень: владеет опытом и достаточно выраженной личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия;
- высокий уровень: владеет опытом и выраженностью личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия.

#### *Обобщенная оценка сформированности компетенций*

- нулевой уровень: на нулевом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- минимальный уровень: на минимальном уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- пороговый уровень: на пороговом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- средний уровень: на среднем уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- продвинутый уровень: на продвинутом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на высоком уровне;
- высокий уровень: на высоком уровне сформированы все составляющие компетенций.

## **4.2 Вопросы к экзамену и пример экзаменационного билета**

### **Вопросы к экзамену:**

1. Свойства воздушной извести и ее применение.
2. Теория твердения цемента по Мехазлису.
3. Теория твердения вяжущих по Ле-Шателье.
4. Мокрый способ производства портландцемента. Его преимущества и недостатки.
5. Сухой способ производства портландцемента. Его преимущества и недостатки.
6. Теория твердения цемента по Бойкову.
7. Клинкеробразующие минералы, их роль и значение в процессе твердения цемента.
8. Классификация гипсовых вяжущих.
9. Производство воздушной извести.
10. Сырьевые материалы для производства воздушной и гидравлической извести.
11. Процессы, протекающие при твердении строительной извести.
12. Ангидритовый цемент и эстрих-гипс. Особенности их производства и применение.
13. Разновидности портландцемента, его производство и применение.
14. Модификации гипса, особенности их получения и применения.

15. Физико-химические процессы, протекающие при твердении портландцемента.
16. Воздушные вяжущие. Сырьевые материалы для их производства, получение, свойства и применение.
17. Физико-химические процессы, протекающие при получении цементного клинкера.
18. Механизмы твердения воздушной и гидравлической извести.
19. Производство силикатного кирпича. Сырьевые материалы, основы технологии, свойства и применение.
20. Производство асбестоцементных изделий. Сырьевые материалы, основы технологии, свойства и применение.
21. Классификация керамических материалов по технологическим видам.
22. Классификация керамических материалов и изделий по свойствам и применению.
23. Сырьевые материалы для производства керамики, их роль и значение.
24. Виды керамических масс и особенности их приготовления.
25. Основные стадии технологического процесса получения керамических материалов и изделий.
26. Методы формования керамических изделий с использованием пресс-порошков.
27. Методы формования керамических изделий с использованием пластических масс.
28. Методы формования керамических изделий с использованием шликерного литья.
29. Физико-химические процессы, протекающие при формовании и сушке керамических изделий.
30. Физико-химические процессы, протекающие при обжиге керамических изделий.
31. Методы декорирования керамических изделий.
32. Классификация технической керамики по назначению.
33. Особенности технологии получения изделий технической керамики.
34. Техническая керамика на основе высокоогнеупорных оксидов. Сырьевые материалы, основы технологии, свойства и применение.
35. Техническая керамика на основе бескислородных соединений. Сырьевые материалы, основы технологии, свойства и применение.
36. Гипотезы строения стекла по Лебедеву и Захереасину.
37. Классификация стекол по химическому составу.
38. Сырьевые материалы для производства стекла, их роль и значение в стекловарении.
39. Основные стадии стекловарения и их характеристики.
40. Производство листового стекла методом прокатки.
41. Производство листового стекла флоат-методом.
42. Виды безопасных стекол и особенности их производства.
43. Приготовление стеклошихты и варка стекол.

44. Особенности производства стекловолокна штапельного (стекловаты) и непрерывного.
45. Методы формования стеклоизделий.
46. Основные пороки стекла. Причины возникновения, методы их предупреждения и устранения.
47. Основы технологии эмалирования металлических изделий.
48. Классификация стеклоэмалей.
49. Основы технологии стеклоэмалей и их применение при производстве металлических изделий со стеклопокрытиями.
50. Ситаллы. Особенности производства, свойства и применение.

### Пример экзаменационного билета

#### ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»

Уровень высшего профессионального образования:

Магистратура

Направление подготовки (специальность):

(бакалавриат, специалитет, магистратура)

18.04.01 Химическая технология

(код, название)

Профиль (магистерская программа, специализация):

Технология тугоплавких  
неметаллических и силикатных  
материалов

(название)

Семестр:

1

Учебная дисциплина:

Химические технологии основных видов тугоплавких  
неметаллических и силикатных материалов

#### БИЛЕТ №1

1. Сырьевые материалы для производства портландцемента, их роль и значение.

2. Методы формования керамических изделий из пластичных масс.

3. Производство листового стекла флоат-методом.

Утверждено  
кафедры

на заседании Прикладная экология и охрана окружающей среды

(наименование кафедры полностью)

Протокол

№

Зав. кафедрой

Шаповалов В.В.

(подпись)

(Ф.И.О.)

Экзаменатор

Беломеря Н.И.

(подпись)

(Ф.И.О.)

### 4.3 Критерии оценивания

Оценивание уровня освоения студентом учебного материала дисциплины «Химические технологии основных видов тугоплавких неметаллических и силикатных материалов» производится в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации (семестрового контроля).

**Текущий контроль** знаний студента очной формы обучения осуществляется по результатам практических занятий, лабораторных занятий, выполнения индивидуального задания; студента заочной формы обучения – по результатам выполнения индивидуального задания.

Выполнение заданий на практических занятиях, выполнение индивидуального задания, предусмотренных рабочей программой дисциплины, является необходимым условием допуска студента к экзамену.

Распределение баллов текущего контроля работы студента на протяжении семестра приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение баллов текущего контроля

Форма контроля	Возможное количество баллов	Примечание
1 семестр преподавания дисциплины Для студентов очной формы обучения		
Отчёт о выполнении задания на практическом занятии. Отчёт по лабораторной работе	2	Задание выполнено правильно, принятые решения обоснованы, приведен анализ полученного результата
	1,5	Задание выполнено в целом правильно, принятые решения не всегда обоснованы, возникли трудности в объяснении полученных результатов
<b>Итого по практическим занятиям и лабораторным работам (максимально возможное)</b>	<b>32</b>	Из расчёта 9 тем лабораторных работ и 7 тем практических работ.
Выполнение индивидуального задания	<b>18</b>	При выполнении задания приняты правильные проектные решения, изложение материала аргументированное, последовательное, работа оформлена грамотно
	<b>10</b>	Задание выполнено в целом правильно, проектные решения не всегда обоснованы, имеются замечания по оформлению работы
<b>ИТОГО:</b>	<b>50</b>	Максимально возможное
Для студентов заочной формы обучения		
Отчёт о выполнении задания на практическом занятии. Отчёт по лабораторной работе	6	Задание выполнено правильно, принятые решения обоснованы, приведен анализ полученного результата
	4	Задание выполнено в целом правильно, принятые решения не всегда обоснованы, возникли трудности в объяснении полученных результатов
<b>Итого по практическим занятиям и</b>	<b>36</b>	Из расчёта 3 тем лабораторных работ и 3 тем практических работ.



Форма контроля	Возможное количество баллов	Примечание
<b>лабораторным работам (максимально возможное)</b>		
Выполнение контрольной работы (индивидуального задания)	<b>14</b>	При выполнении задания приняты правильные проектные решения, изложение материала аргументированное, последовательное, работа оформлена грамотно
	<b>7</b>	Задание выполнено в целом правильно, проектные решения не всегда обоснованы, имеются замечания по оформлению работы
<b>ИТОГО:</b>	<b>50</b>	Максимально возможное
2 семестр преподавания дисциплины Для студентов очной формы обучения		
Отчёт о выполнении задания на практическом занятии. Отчёт по лабораторной работе	2,5	Задание выполнено правильно, принятые решения обоснованы, приведен анализ полученного результата
	1,5	Задание выполнено в целом правильно, принятые решения не всегда обоснованы, возникли трудности в объяснении полученных результатов
<b>Итого по практическим занятиям и лабораторным работам (максимально возможное)</b>	<b>50</b>	Из расчёта 13 тем лабораторных работ и 7 тем практических работ.
Для студентов заочной формы обучения		
Отчёт о выполнении задания на практическом занятии. Отчёт по лабораторной работе	10	Задание выполнено правильно, принятые решения обоснованы, приведен анализ полученного результата
	7	Задание выполнено в целом правильно, принятые решения не всегда обоснованы, возникли трудности в объяснении полученных результатов
<b>Итого по практическим занятиям и лабораторным работам (максимально возможное)</b>	<b>50</b>	Из расчёта 2 тем лабораторных работ и 3 тем практических работ.
<b>ИТОГО:</b>	<b>50</b>	Максимально возможное

**Промежуточная аттестация** по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена. Форма проведения

экзамена – письменная. Экзаменационный билет включает в себя 3 теоретических вопроса.

При оценивании студента на экзамене преподаватель руководствуется критериями, приведенными в таблице 2.

Максимальное количество баллов за ответ на вопрос экзаменационного билета засчитывается студенту в случае, если ответ подтверждает владение студентом знаниями в полном объеме учебной программы, материал изложен в логической последовательности с выделением главного, содержит точные формулировки, правильные расчеты, сопровождается иллюстрирующими схемами и рисунками (при необходимости).

В случае если ответ на вопрос не в полной мере отвечает приведенным требованиям, студенту засчитывается количество баллов, равное 5. При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос студент получает 0 баллов.

Таблица 2 – Распределение баллов по семестровому экзамену

Форма контроля		Максимально возможное количество баллов
Ответ на вопросы экзаменационного билета	вопрос 1	15
	вопрос 2	15
	вопрос 3	15
<b>ИТОГО:</b>		<b>50</b>

**Итоговая оценка** определяется путем суммирования количества баллов по результатам текущего контроля и количества баллов по результатам семестрового экзамена. **Максимально возможное количество баллов – 100.**

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS:

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	Отлично
80-89	B	Хорошо
75-79	C	
70-74	D	
60-69	E	Удовлетворительно
35-59	FX	
0-34	F*	Неудовлетворительно

\* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

#### 4.4 Пример текущего опроса на лабораторных занятиях

На примере лабораторной работы «Определение химической стойкости керамических материалов».

1. Что понимают под химической стойкостью керамических материалов?

2. Какие факторы оказывают влияние на химическую стойкость керамики?
3. Какие виды керамики лучше противостоят действию кислот, а какие щелочей?
4. Как готовят пробы для определения химической стойкости и как определяют кислотостойкость и щелочестойкость?
5. Какими технологическими приемами можно повысить химическую устойчивость керамических изделий?

Ответы на вопросы контроля учитываются преподавателем в результатах текущего контроля работы студента.

#### 4.5 Курсовое проектирование

При оценивании результатов курсовой работы руководствуются следующим распределением максимально возможного количества баллов по основным разделам работы:

№ п/п	Наименование раздела	Максимально возможное количество баллов
1	Технико-экономическое обоснование способа производства и технологической схемы	5
2	Рекомендации к выбору и обоснованию способа производства и технологической схемы	10
3	Расчет состава шихты (массы) и химического состава массы и глазури	15
4	Расчет производственной программы	10
5	Описание технологического процесса и физико-химических основ производства	10
6	Материальный баланс производства	20
7	Выбор основного технологического оборудования	10
8	Выводы	5
9	Качественный уровень защиты	15
<b>ИТОГО</b>		<b>100</b>

Оценивание раздела производится исходя из следующего:

- правильное и обоснованное (аргументированное) проектное решение с использованием прогрессивных технологий, современного оборудования и инструмента, грамотное применение методики расчёта – максимально возможное количество баллов;
- правильное проектное решение с замечаниями по обоснованию (изложение материала не всегда логичное), имеются замечания по выбору оборудования, инструмента, приведенному расчёту и использованию его результатов – от 1/3 до 2/3 от максимально возможного количества баллов;
- неверное проектное решение, неумение выполнить расчет для принятия решения, получения необходимых результатов – ноль баллов.

В результате суммирования набранных по разделам баллов руководитель курсовой работы определяет предварительную итоговую оценку, которая может

быть снижена по результатам защиты обучающимся курсовой работы перед комиссией из числа преподавателей кафедры.

## **5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **I Основная литература**

1. Волочко, А.Т. Огнеупорные и тугоплавкие керамические материалы / А.Т. Волочко, К.Б. Подболотов, Е.М. Дятлова. – Минск: Белорусская наука, 2013. – 386 с. – ISBN 978-985-08-1640-5. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/29487.html>
2. Расчеты в технологии керамики, стекла и вяжущих материалов: учебное пособие / С. И. Нифталиев, И. В. Кузнецова, Л. В. Лыгина, Е. М. Горбунова. – Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2019. – 52 с. – ISBN 978-5-00032-426-4. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/95376.html>
3. Рахимбаев, Ш.М. Вяжущие вещества: решение технологических задач: учебное пособие / Ш.М. Рахимбаев, Н.Н. Оноприенко, М.Ю. Елистраткин. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2018. – 80 с. – ISBN 2227-8397. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/92246.html>

### **II Дополнительная литература**

4. Баранов, Е. В. Технология строительной керамики: учебное пособие / Е. В. Баранов, Т. И. Шелковникова, А. М. Усачев. — Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 80 с. — ISBN 978-5-89040-635-4. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/72950.html>
5. Жерновая, Н. Ф. Химическая технология стекла и стеклокристаллических материалов / Н. Ф. Жерновая, Н.И. Минько, О.А. Добринская. — Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2018. — 324 с. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/92308.html>

## **6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Учебно-методические издания, разработанные в ДОННТУ:**

6. Методические указания к проведению практических занятий по дисциплине «Химические технологии основных видов тугоплавких неметаллических и силикатных материалов» [Электронный ресурс]: для студентов по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология»,

магистерская программа «Технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов» всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», каф. «Прикладная экология и охрана окружающей среды»; сост.: Н.И. Беломеря, С.В. Горбатко. - Электрон. дан. (1 файл). – Донецк: ДОННТУ, 2020. – Систем. требования: Acrobat Reader. (доступ через личный кабинет студента).

7. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Химические технологии основных видов тугоплавких неметаллических и силикатных материалов» [Электронный ресурс]: для студентов направления 18.04.01 «Химическая технология», магистерская программа «Технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов» всех видов обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», каф. «Прикладная экология и охрана окружающей среды»; сост.: Н.И. Беломеря, С.В. Горбатко. - Электрон. дан. (1 файл). - Донецк: ДОННТУ - 2020. – Систем. требования: Acrobat Reader. (доступ через личный кабинет студента).

8. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Химические технологии основных видов тугоплавких неметаллических и силикатных материалов» [Электронный ресурс]: для студентов по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология», магистерская программа - «Химическая технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов» всех форм обучения / ГОУВПО ДОННТУ. Каф. «Прикладной экологии и охраны окружающей среды». сост.: Н.И. Беломеря, А.Ю. Шевченко, С.В. Горбатко. - Электрон. дан. (1 файл). – Донецк: ДОННТУ, 2020. – Систем. требования: Acrobat Reader. (доступ через личный кабинет студента).

9. Методические указания к выполнению индивидуальных работ по дисциплине «Химические технологии основных видов тугоплавких неметаллических и силикатных материалов» [Электронный ресурс]: для студентов по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология», магистерская программа «Технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов» все форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», каф. «Прикладная экология и охрана окружающей среды»; сост.: Н.И. Беломеря, С.В. Горбатко. - Электрон. дан. (1 файл). – Донецк: ДОННТУ, 2020. – Систем. требования: Acrobat Reader. (доступ через личный кабинет студента).

10. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Химические технологии основных видов тугоплавких неметаллических и силикатных материалов» [Электронный ресурс]: для студентов направления 18.04.01 «Химическая технология», магистерская программа «Технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов» для всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», каф. «Прикладная экология и охрана окружающей среды»; сост.: Н.И. Беломеря, Ю.С. Прилипко. - Донецк: ДОННТУ 2020. – Систем. требования: Acrobat Reader. (доступ через личный кабинет студента).

**Электронно-информационные ресурсы**

ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.org/library>

ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>



## **7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1 Лекционные занятия:**

Учебная аудитория №7.402 учебный корпус 7 для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, (мультимедийное оборудование: ноутбук, операционная система Linux Ubuntu 18.04 (2018), LibreOffice 5.3.4 (2017), мультимедийный проектор, экран; специализированная мебель: доска аудиторная, парты, демонстрационные стенды и плакаты).

### **7.2 Практические и лабораторные занятия:**

Учебная лаборатория №7.229 учебный корпус 7 для проведения лабораторных, практических занятий, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная мебель: доска аудиторная, парты, демонстрационные стенды и плакаты. Специализированное оборудование: весы аналитические ВЛР-200, весы аналитические WA-21, весы технические Т-1, сушильный шкаф СНОЛ-3,5, муфельный шкаф МП-2УМ, прибор для определения пористости образцов СПВ-2, блескометр фотоэлектрический ФБ-2, пресс механический, комплект сит, сита деревянные, истиратель ЛКИ-3, дилатометр ДКВ-5АМ, комплект лаборанта: (отстойник, вискозиметр, фильтрпресс, весы рычажные, прибор газомер), чаша сферическая для замеса вяжущих, объемометр, формы для прессования.

Учебная лаборатория №7.132 учебный корпус 7 для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированное оборудование: дилатометр ДКВ-5АМ; камера морозильная "Синтез"; весы аналитические ВЛА-200М.4.

Учебная лаборатория №7.013 учебный корпус 7 для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированное оборудование: печь электрическая ДО-14, печь электрическая СНОЛ-2,5, печь электрическая вакуумная СШВЛ-062/16, печь электрическая СШОЛ 1/16-2, прибор для определения деформации, прибор для определения огнеупорности.

Учебная лаборатория №7.134 учебный корпус 7 для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированное оборудование: весы аналитические ВЛА-200 М, весы технические Т-1000, печь электрическая муфельная СНОЛ, испытательная машина для определения срока отвердевания, испытательная машина для определения прочности строительных материалов на изгиб МИ-100, испытательная машина определения прочности строительных материалов на растяжение, прибор Вика, виброплощадка СМК-539, прибор для определения помола СММ.

### **7.3 Курсовое проектирование:**

Учебная лаборатория №7.229 учебный корпус 7 для проведения лабораторных, практических занятий, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная мебель: доска аудиторная, парты, демонстрационные стенды и плакаты. Специализированное оборудование: весы аналитические ВЛР-200, весы аналитические WA-21, весы технические Т-1, сушильный шкаф СНОЛ-3,5, муфельный шкаф МП-2УМ, прибор для определения пористости образцов СПВ-2, блескометр фотоэлектрический ФБ-2, пресс механический, комплект сит, сита деревянные, истиратель ЛКИ-3, дилатометр ДКВ-5АМ, комплект лаборанта: (отстойник, вискозиметр, фильтрпресс, весы рычажные, прибор газомер), чаша сферическая для замеса вяжущих, объемометр, формы для прессования.

### **7.4 Самостоятельная работа:**

Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2, 3 (Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС - Microsoft Windows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0/ Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3/ Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL.