

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
к выполнению индивидуальных работ по дисциплине
«Физическая химия тугоплавких неметаллических и силикатных
материалов»**

Донецк
2021

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

КАФЕДРА «ПРИКЛАДНАЯ ЭКОЛОГИЯ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
к выполнению индивидуальной работы по дисциплине
«Физическая химия тугоплавких неметаллических и силикатных
материалов»**

для обучающихся по направлению подготовки
18.03.01 «Химическая технология»
профиль «Технология тугоплавких неметаллических и силикатных
материалов»
всех форм обучения

РАССМОТРЕНО
на заседании кафедры
прикладной экологии и охраны
окружающей среды
Протокол № 7 от 18.02.2021 г.

УТВЕРЖДЕНО
на заседании Учебно-издательского
совета ДОННТУ
Протокол № 3 от 10.03.2021 г.

Донецк
2021

УДК 666.1:666.651.2(076)

М54

Составители:

Прилипко Юлий Степанович – кандидат технических наук, профессор кафедры прикладная экология и охрана окружающей среды ГОУВПО «ДОННТУ»;

Беломеря Николай Иосифович – кандидат технических наук, профессор кафедры прикладная экология и охрана окружающей среды ГОУВПО «ДОННТУ».

М54 Методические рекомендации к выполнению индивидуальной работы по дисциплине «Физическая химия тугоплавких неметаллических и силикатных материалов» : для обучающихся по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» профиль «Технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов» всех видов обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», каф. прикладной экологии и охраны окружающей среды ; сост.: Ю.С. Прилипко, Н.И. Беломеря. - Электрон. дан. - Донецк: ДОННТУ - 2021. – Систем. требования: Acrobat Reader.

Методические рекомендации разработаны с целью оказания помощи обучающимся в усвоении теоретического материала и выполнении индивидуальной работы по дисциплине «Физическая химия тугоплавких неметаллических и силикатных материалов».

УДК 666.1:666.651.2(076)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень тем для индивидуальной работы.....	4
Общие положения.....	4
2.1 Перечень вопросов раскрываемых в индивидуальной работе.....	5
2.2 Содержание и объем индивидуальной работы.....	5
2.3 Этапы выполнения индивидуальной работы.....	6
2.4 Структура работы.....	6
2.5 Оценивание защиты индивидуальной работы.....	7
3. Оформление индивидуальной работы.....	8
4. Содержание отдельных разделов.....	11
5. Список рекомендуемой литературы.....	13
Приложение А.....	14

1. ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ДЛЯ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ РАБОТЫ

Предлагаются следующие одно-, двух- и трехкомпонентные системы, имеющие важное практическое применение:

- 1) SiO_2 ; $\text{MgO} - \text{Cr}_2\text{O}_3$; $\text{CaO} - \text{Fe}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$.
- 2) Al_2O_3 ; $\text{ZrO}_2 - \text{SiO}_2$; $\text{Li}_2\text{O} - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$.
- 3) MgO ; $\text{CaO} - \text{Fe}_2\text{O}_3$; $\text{Na}_2\text{O} - \text{CaO} - \text{SiO}_2$.
- 4) ZrO_2 ; $\text{Na}_2\text{O} - \text{SiO}_2$; $\text{CaO} - \text{MgO} - \text{SiO}_2$.
- 5) $\text{CaO} - \text{SiO}_2$; $\text{FeO} - \text{SiO}_2$; $\text{K}_2\text{O} - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$.
- 6) $\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$; $\text{CaO} - \text{ZrO}_2$; $\text{MgO} - \text{FeO} - \text{SiO}_2$.
- 7) TiO_2 ; $\text{CaO} - \text{FeO}$; $\text{MgO} - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$.
- 8) Al_2O_3 ; $\text{MgO} - \text{CaO}$; $\text{MgO} - \text{FeO} - \text{SiO}_2$.
- 9) MgO ; $\text{ZrO}_2 - \text{SiO}_2$; $\text{Na}_2\text{O} - \text{CaO} - \text{SiO}_2$.
- 10) $\text{MgO} - \text{SiO}_2$; $\text{CaO} - \text{ZrO}_2$; $\text{CaO} - \text{Fe}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$.
- 11) ZrO_2 ; $\text{FeO} - \text{SiO}_2$; $\text{MgO} - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$.
- 12) $\text{MgO} - \text{Al}_2\text{O}_3$; $\text{CaO} - \text{FeO}$; $\text{K}_2\text{O} - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$.
- 13) $\text{CaO} - \text{Fe}_2\text{O}_3$; $\text{MgO} - \text{CaO}$; $\text{MgO} - \text{FeO} - \text{SiO}_2$.
- 14) $\text{CaO} - \text{SiO}_2$; $\text{MgO} - \text{Cr}_2\text{O}_3$; $\text{CaO} - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$.
- 15) $\text{MgO} - \text{CaO}$; $\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$, $\text{MgO} - \text{FeO} - \text{SiO}_2$.
- 16) $\text{Na}_2\text{O} - \text{SiO}_2$; $\text{MgO} - \text{Al}_2\text{O}_3$; $\text{CaO} - \text{MgO} - \text{SiO}_2$.
- 17) $\text{MgO} - \text{SiO}_2$; $\text{CaO} - \text{FeO}$; $\text{CaO} - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$.
- 18) $\text{FeO} - \text{SiO}_2$; $\text{MgO} - \text{SiO}_2$; $\text{Li}_2\text{O} - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$.
- 19) $\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$; $\text{ZrO}_2 - \text{SiO}_2$; $\text{CaO} - \text{MgO} - \text{SiO}_2$.
- 20) $\text{Na}_2\text{O} - \text{SiO}_2$; $\text{MgO} - \text{Cr}_2\text{O}_3$; $\text{CaO} - \text{Fe}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$.

Обучающийся должен подробно описать предложенные системы согласно варианту, привести диаграммы состояния, рассмотреть элементы их строения, уделить особое внимание практическому применению как системы в целом, так и соединениям, входящим в ее состав

2. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Цель индивидуальной работы по дисциплине «Физическая химия тугоплавких неметаллических и силикатных материалов» - приобретение навыков самостоятельной работы студентами при изучении физико-химии конденсированного состояния в системах тугоплавких веществ, углублении и закреплении теоретических знаний практическим решением задач с помощью диаграмм состояния.

В результате глубокого изучения дисциплины обучающийся должен знать правила работы с 2-х и 3-х компонентными диаграммами состояния и уметь владеть методикой решения практических задач на их основе, а также обрабатывать физико-химические основы технологии процессов.

За содержание и оформление индивидуальной работы ответственность

несет автор работы.

Объектом изучения являются 2-х и 3-х компонентные диаграммы состояния промышленно важных систем. Теоретические вопросы для обучающихся одинаковые, однако ответы должны отличаться только потому, что каждый обучающийся анализирует свои конкретные диаграммы. Таким образом, обучающийся, получив задание, отвечает на теоретические и практические задания относительно своих диаграмм, которые выдает студенту преподаватель.

2.1 Перечень вопросов раскрываемых в индивидуальной работе

Начертите диаграммы состояния.

1. Укажите: сколько и каких химических соединений имеет диаграмма состояния.

2. Укажите характер плавления химических соединений, а также температуру плавления.

3. Укажите полиморфные превращения, и для каких соединений они имеют место. Приведите температуры полиморфных превращений.

4. Укажите области ликвации на диаграмме состояния. Какие температуры расслоения. Укажите состав шихты, где имеет место расслоение.

5. Конгруэнтные и инконгруэнтные кривые, методы их определения. Какие процессы происходят на конгруэнтных и инконгруэнтных кривых. Приведите примеры из своих диаграмм.

6. Что такое точки двойного подъема и опускания, эвтектические точки. Какие процессы происходят в них.

7. Дайте характеристику метода определения конечного пути кристаллизации. Приведите пример из своей диаграммы.

8. Укажите на диаграмме состояния точки перитектики и охарактеризуйте процессы, происходящие в них.

9. Опишите правило рычага в 2-х и 3-х компонентных системах. Приведите пример из своей диаграммы.

2.2 Содержание и объем индивидуальной работы

Основные положения общих требований, следующие: четкость построения, логическая последовательность, краткость и точность формулировок, конкретность изложения полученных результатов.

Все текстовые документы работы выполняются печатно на листах бумаги формата А 4, объем составляет 10-15 страниц.

Индивидуальная работа должна представлять собой целостный материал, рассмотрение которого возможно без дополнительных пояснений автора работы. Курсовая работа должна выполняться с использованием единиц измерения системы СИ.

Приблизительное количество страниц разделов работы:

- титульный лист – 1;
- содержание – 1;
- вступление – 1 ÷ 2;
- суть работы – 5 ÷ 10;
- выводы – 1 ÷ 2;
- перечень ссылок – 1 ÷ 2.

2.3 Этапы выполнения индивидуальной работы

Работа над индивидуальной работой предусматривает следующие основные этапы:

подготовительный (знакомство с литературой, получение темы курсовой работы);

исследовательский (изучение и анализ определенного минимума литературы по выбранной теме и составления плана курсовой работы);

логико-синтетический (систематизация материала, изложение, редактирование, оформление курсовой работы);

оценочный (рецензирование курсовой работы преподавателем, ознакомление студента с рецензией, защита курсовой работы).

Работа над индивидуальной работой должна начинаться в начале семестра и заканчиваться на 15 неделе семестра.

Предлагается следующий график работы над курсовой работой:

Подготовительный этап. На этот этап отводится первый месяц, на протяжении которого студент после получения темы, занимается подбором литературы, консультируется с преподавателем. После выдачи темы, она заносится преподавателем в журнал.

На втором этапе, который продолжается на протяжении следующего месяца, изучается литература, производятся выписки и в результате составляется план индивидуальной работы.

На третьем этапе завершается отработка темы и обучающийся непосредственно берется за написание индивидуальной работы. Здесь необходимо логично обработать, объединить выбранный и собранный материал. Продумать структуру индивидуальной работы, связность и последовательность в освещении ее содержания.

2.4 Структура работы

Инициатива выбора и составления определенной структуры основной части индивидуальной работы принадлежит исключительно обучающемуся. Руководитель осуществляет помощь обучающемуся с целью предотвращения ошибок выполнения работы в полном объеме, обращает внимание на более поздние публикации по данной тематике, помогает более глубоко и полно раскрыть тему работы.

2.5 Оценивание защиты индивидуальной работы

Во время защиты индивидуальной работы по итогам ответа на вопросы выставляется итоговая дифференциальная оценка.

Система начисления рейтинговых баллов за выполнение индивидуальной работы предусматривает оценивание:

качества выполнения работы (полноты раскрытия проблемы);

качества оформления работы;

умение донести до слушателей результатов своей работы (защита работы).

Предусмотренные условия начисления поощрительных и штрафных баллов приведены в таблице 2.1.

Система начисления рейтинговых баллов предусматривает начисление дополнительных баллов рейтинга (но не больше 5 баллов) за каждый день, оставшийся к обусловленному сроку, в случае заблаговременной подачи индивидуальной работы на проверку.

Итоговое распределение баллов представлено в таблице 2.2, итоговая шкала оценивания представлена в таблице 2.3.

Таблица 2.1 - Система начисления рейтинговых баллов за выполнение индивидуальной работы

№ п/п	Виды работ	Баллы рейтинга
Основной рейтинг (max 100 баллов)		
1	Качество выполнения индивидуальной работы (max 60 б)	
	а) глубокое раскрытие проблемы, отражение собственной позиции (оценка «Отлично»)	55-60
	б) обоснованное раскрытие проблемы (оценка «Хорошо»)	50-54
	в) работа сугубо компилятивного уровня (оценка «Удовл.»)	45-49
2	Качество оформления работы (max 15 баллов) :	
	а) оформление качественное согласно требований ДСТУ	15
	б) оформлена согласно ДСТУ, но есть незначительные ошибки	10
	в) некачественное оформление работы (неудовлетворительное качество рисунков, таблиц, перечня)	7
	г) небрежное оформление работы	2
3	Защита работы (max 25 баллов) :	
	а) глубокое раскрытие всех вопросов, свободное владение материалом, защита в аудитории с демонстрацией результатов на «Отлично»	25
	б) раскрытие всех вопросов, свободное владение материалом, выполнена и защищена на «Отлично» после доработки или защита в аудитории с демонстрацией результатов на «Хорошо»	20

	в) раскрыты все вопросы, защита в аудитории без демонстрации результатов на «Хорошо» или защищена на «Хорошо» после доработки	15
	г) выполнена и защищена в аудитории на «Удовлетворител.»	10
	д) выполнена и защищена на «Удовлетворительно» после доработки	5
Поощрительные баллы (со знаком «плюс»)		
4	Выполнение работы без ошибок, с цветными рисунками	10
5	Подача индивидуальной работы на проверку ранее установленного срока	1-5
6	Изготовление наглядного пособия (плакаты, таблицы формата А1 и т.п.) или мультимедийной презентации	5
Штрафные баллы (со знаком «минус»)		
7	Подача индивидуальной работы на проверку позже установленного срока. За каждый прошедший день после обусловленного срока, в случае несвоевременной подачи курсовой работы на проверку, насчитывается штрафной балл рейтинга, но не больше 15 баллов.	1-5

Таблица 1.2 - Итоговое распределение баллов за выполнение индивидуальной работы

Текстовая часть	Иллюстративная часть	Защита работы	Сумма
до 60	до 15	до 25	100

3. ОФОРМЛЕНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ РАБОТЫ

Индивидуальную работу печатают с помощью текстового редактора Word (шрифт Times New Roman, размер шрифта 14 пк). Все страницы должны иметь отступления: с левой стороны - 25 мм, с правой стороны - 20 мм, сверху и снизу – 20 мм.

Абзацный отступ 12,5 мм, межстрочный интервал - полуторный.

Нумерация страниц сквозная. Первый лист - титульный, но номер на нем не ставят.

На следующей странице размещают реферат, за ним содержание.

Вступление начинается с новой страницы. Вступление (а также выводы и перечень ссылок) не нумеруют. Слово «ВСТУПЛЕНИЕ» пишут большими буквами выравнивания по центру.

Основную часть работы (которая состоит из разделов и подразделов) начинают с новой страницы. Разделы должны быть пронумерованы арабскими цифрами. После номера раздела точку не ставят.

Таблица 1.3 - Итоговая шкала оценивания : национальная и ECTS

Сумма баллов на все виды учебной деятельности	Оценка ECTS	Оценка по национальной шкале	
		для экзамена, курсового проекта (работы), практики	для зачета
90 - 100	A	отлично	зачтено
80-89	B	хорошо	
75-79	C		
70-74	D	удовлетворительно	
60-69	E		
35-59	FX	неудовлетворительно с возможностью повторной сдачи	не зачтено с возможностью повторной сдачи
1-34	F	неудовлетворительно с обязательным повторным изучением дисциплины	не зачтено с обязательным повторным изучением дисциплины
-1		не явился(лась)	не явился(лась)
-3		освобождение	освобождение
		не допущен(а)	

Подразделы нумеруют арабскими цифрами в пределах раздела. Номер подраздела состоит из номера раздела и номера подраздела (в пределах этого раздела), которые разделены между собой точкой. Наименование подраздела пишут малыми буквами (кроме первой - большой) из абзацного отступления. Пункты (если они есть) нумеруют в пределах подраздела. Пункты могут иметь название, которое пишут из абзацного отступления с первой большой буквы.

Не допускается перенос слов в названиях разделов, подразделов, пунктов, таблиц, рисунков.

Расстояние между заглавием и текстом одна пустая строка. Расстояние между заглавиями такое, как в тексте. Между заглавиями, которые расположены последовательно, а также между несколькими строками одного заглавия расстояние таково, как в тексте.

Формулы (или уравнения) нумеруются в пределах раздела арабскими цифрами. Номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, которые разделены точкой. Номер формулы надо писать в круглых скобках и размещать справа в конце строки. Формулы от текста отделяют одной строкой. Объяснения значения символов и числовых коэффициентов проводятся непосредственно под формулой в той последовательности, в которой они поданы в формуле, из абзацного отступления с наведением размерности в системе СИ. Первая строка объяснения начинается с абзацного отступления из слова «где», после которого двоеточие не ставят. Объяснение

каждого символа и числового коэффициента надо давать с новой строки.

Таблицы нумеруют в пределах раздела арабскими цифрами. Номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, которые разделены точкой. Над таблицей дают надпись «Таблица» с указанием порядкового номера. После номера таблицы ставится тире, а дальше подают название таблицы.

При переносе таблицы слово «Таблица» с номером и ее название приводят только над первой частью таблицы, над другими частями пишут «Продолжение таблицы» и дают ее номер без названия. Заглавия граф таблицы пишут с большой буквы, а под заглавием - с маленькой буквы, если они составляют одно предложение с заглавием.

Рисунки нумеруют в пределах раздела. Номер рисунка состоит из номера раздела и порядкового номера рисунка, которые разделены точкой. Под рисунком из левого края листа пишут слово «Рисунок» с указанием номера рисунка, после номера рисунка ставят тире и приводят название рисунка. Объяснительный текст к рисунку располагают непосредственно под рисунком над его названием.

На таблицы и рисунки должны быть ссылки. Таблицы и рисунки размещают непосредственно после первого упоминания их в тексте, или (если они не вмещаются на этом листе) на следующей странице.

При ссылках на разделы, подразделы, пункты, подпункты, иллюстрации, таблицы, формулы, уравнения, дополнения указывают их номер. Например: «в разделе 4 описано . . .», «. . . смотри 2.1 . . .», «. . . в соответствии с 3.1.2 . . .», «на рисунке 2.1 . . .», «. . . в таблице 6.1 . . .», «. . . (см. табл. 3.4). . . (см.рис. 2.1, кривая 4) «. . . по формуле (3.2). . .», «. . . в уравнениях (1.5) -(1.8).», «. в приложении Б ».

Выводы размещают после основной части работы на отдельном листе. Слово «ВЫВОДЫ» пишут большими буквами посередине строки. Перечень ссылок должен включать источники (на языке оригинала), которые использованы во время выполнения курсовой работы. Номера источников размещают в работе в порядке увеличения. Источники в перечне ссылок приводят в том порядке, в котором они впервые упоминаются в тексте. При ссылке в тексте на источники следует приводить порядковый номер (и) из перечня ссылок, который выделен двумя парными квадратными скобками. Например: «. . . в работах [1, 4-7]. . . приведено в [15]».

Приложения размещают в работе после перечня ссылок. Каждое приложение должно начинаться с новой страницы, иметь заглавие, написанное сверху малыми буквами из первой большой симметрично относительно текста страницы на отдельной строке. По середине строки над заглавием малыми буквами с первой большой должно быть написано слово «Приложение» и большая буква, которая помечает приложение. Приложение стоит помечать последовательно большими буквами русской азбуки, например -«Приложение А». Для обозначения дополнений нельзя использовать буквы: Г, Е, С, И, О, Ч, Ъ. Даже одно приложение обозначается как — Приложение А.

Если в работе как приложение используют документ, который имеет самостоятельное значение, и его оформляют согласно требованиям к документу данного вида, его копию помещают в записке без изменений в оригинале. Перед копией документа помещают отдельный лист, на котором по середине печатают слово «ПРИЛОЖЕНИЕ» и его название (при наличии).

На приложения в тексте должны быть ссылки.

4. СОДЕРЖАНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ РАЗДЕЛОВ

Титульный лист, реферат, содержание

Титульный лист оформляется согласно форме, которая приведена в дополнении А.

Реферат на русском и иностранном языках содержит сведения об объеме индивидуальной работы, количестве рисунков, таблиц, приложений, использованных источников, тексте реферата, перечне ключевых слов.

Текст реферата отображает: объект исследования; цель исследования; основную характеристику выполненной работы; полученные результаты. Оптимальный объем реферата не более 500 знаков (желательно, чтобы он занимал одну страницу формата А4).

Перечень ключевых слов должен характеризовать содержание работы и иметь от 5 до 10 слов (словосочетаний) в именительном падеже, написанных большими буквами через запятую.

В содержание включают весь материал, приведенный в курсовой работе, в виде наименований разделов, подразделов, пунктов с указанием номера страницы, на которой начинается изложение материала. В содержание помещают также другие структурные элементы работы - вступление, выводы, перечень ссылок, дополнения.

Вступление

Во вступлении индивидуальной работы кратко излагают: оценку состояния проблемы, соответствующие проблемы знаний в данной области; цель работы; тенденции решения поставленных задач; актуальность данной работы и область ее применения.

Суть работы

Цель работы - это изложение сведений о предмете разработки, которые необходимы и достаточны для раскрытия сути темы данной курсовой работы. Для раскрытия цели темы стоит остановиться на таких моментах:

коротко изложить историю вопроса;

теорию вопроса;

практическое применение;

использование диаграмм состояния при решении технологических задач.

При изложении материала стоит представлять в качестве иллюстрационного материала диаграммы, графики и другие рисунки, которые объясняют и подтверждают теоретические или экспериментальные

результаты.

Выводы

Выводы должны содержать оценку результатов работы, в частности, с точки зрения их соответствия требованиям задания. Текст выводов должен быть разделен по пунктам.

В конце раздела стоит отметить, чем завершена работа и ее значение.

Перечень ссылок

Библиографическое описание в перечне ссылок приводится в порядке, в котором они впервые упоминаются в тексте.

Примеры подачи информации об источниках в перечне ссылок:

Книги

Химическая технология керамики и огнеупоров / под ред. П.П. Буфенкова. - М: Стройиздат, 1972. - 552 с.

Бурдун, Г. Справочник по международной системе единиц / Г. Бурдун.— 3-е, доп. изд.— М. : Изд-во стандартов, 1980.— 232 с.

Статьи

Лысенко, Ю.А. Кислородная стехиометрия / Ю.А. Лысенко, А.Ю. Шевченко // Журнал общей химии. - 1984. - Т. 54. - № 2. - с. 1-8.

Стандарты

ГОСТ 2.105-95. Межгосударственный стандарт. Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам. — Взамен ГОСТ 2.105-79, ГОСТ 2.906-71; введ. 1996-07-01, — Минск: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1996, — 27 с.

Приложения

В приложения стоит включать материалы, которые при включении в основную часть работы вмещают текст: промежуточные математические вычисления и расчеты, таблицы дополнительных цифровых данных, протоколы, тексты стандартов и так далее.

5. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бушуева, Н.П. Физическая химия силикатов: учебное пособие / Н.П. Бушуева, О.А. Панова. — Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2017. — 104 с. — ISBN 2227-8397. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/80451.html>
2. Бобкова Н.М. Физическая химия тугоплавких неметаллических и силикатных материалов : учебник / Бобкова Н.М.. — Минск : Вышэйшая школа, 2007. — 301 с. — ISBN 978-985-06-1389-9. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/20160.html>
3. Лавров Б.А. Физическая химия расплавов : учебное пособие / Лавров Б.А., Удалов Ю.П.. — Санкт-Петербург : Проспект Науки, 2017. — 176 с. — ISBN 978-5-903090-91-4. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/80080.html>
4. Семериков И.С. Физическая химия строительных материалов : учебное пособие / Семериков И.С., Герасимова Е.С.. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 204 с. — ISBN 978-5-7996-1453-9. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/68308.html>
5. Дерябин В.А. Физическая химия дисперсных систем : учебное пособие / Дерябин В.А., Фарафонтова Е.П.. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 88 с. — ISBN 978-5-7996-1450-8. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/66609.html>

Приложение А

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

Кафедра «Прикладная экология и охрана окружающей среды»

ИНДИВИДУАЛЬНАЯ РАБОТА

по дисциплине: «Физическая химия тугоплавких неметаллических и
силикатных материалов»
на тему: «Одно-, двух- и трехкомпонентные системы тугоплавких
материалов»

Студента(ки) ____ курса ____ группы
направление подготовки:
18.03.01 «Химическая технология»

(фамилия и инициалы)

Принял:

(должность, ученое звание, научная степень, Ф.И.О.)

Национальная шкала _____

Количество баллов: _____

Оценка: ECTS _____

Донецк – 20____

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
к выполнению индивидуальной работы по дисциплине
«Физическая химия тугоплавких неметаллических и силикатных
материалов»

Составители:

Прилипко Юлий Степанович – кандидат технических наук, профессор кафедры прикладная экология и охрана окружающей среды ГОУВПО «ДОННТУ»;

Беломеря Николай Иосифович – кандидат технических наук, профессор кафедры прикладная экология и охрана окружающей среды ГОУВПО «ДОННТУ».

Ответственный за выпуск:

Шаповалов Валерий Васильевич – доктор химических наук, профессор, заведующий кафедрой «Прикладная экология и охрана окружающей среды» ГОУВПО «ДОННТУ».