

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ «ЭКОЛОГИИ И ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ»
Кафедра «Прикладная экология и охрана окружающей среды»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
к выполнению индивидуальной работы
по дисциплине вариативной части профессионального цикла
«ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РАСЧЁТОВ»

Донецк 2016

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ «ЭКОЛОГИИ И ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ»
Кафедра «Прикладная экология и охрана окружающей среды»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
к выполнению индивидуальной работы
по дисциплине вариативной части профессиональной цикла
«ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РАСЧЁТОВ»

Направление подготовки – 05.03.06 «Экология и природопользование»
Профиль – «Экологическая безопасность»

Составители:
Горбатко С.В., к.т.н.

Рассмотрены
на заседании кафедры
«Прикладная экология и охрана
окружающей среды »
Протокол № 2 от 20.09.2016

Утвержден на заседании
Учебно-издательского совета ДонНТУ
Протокол № от

Донецк – 2016

УДК 001.891 (075.8)

Методические указания к выполнению индивидуальной работы по дисциплине «Основы технологических расчётов» (для студентов направления 05.03.06 «Экология и природопользование», профиль «Экологическая безопасность» дневной и заочной форм обучения), составитель: С.В. Горбатко. - Донецк: ДонНТУ 2016. – 20 с.

В методических указаниях приведены задания к индивидуальной работе по дисциплине «Основы технологических расчётов».

Составитель:
С.В. Горбатко, к.т.н.

Рецензент:
Дедовец И.Г., к.т.н., доцент

Ответственный за выпуск:
В.В. Шаповалов, д.х.н., профессор

СОДЕРЖАНИЕ

1 ТЕМЫ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ.....	6
1.1 Производство слабой азотной кислоты.....	6
1.2 Очистка хвостовых газов производства слабой азотной кислоты	7
1.3 Получения серной кислоты методом мокрого катализа.....	10
2. ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ РАБОТЫ.....	13
2.1 Перечень ссылок.....	14
2.2 Приложения.....	15
3. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ	15
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА	17
ПРИЛОЖЕНИЕ А	19

ВВЕДЕНИЕ

Индустриальные мегаполисы характеризуются высокой концентрацией промышленных предприятий. В Донецком регионе отмечается наличие крупных химических заводов, развито производство строительных материалов.

Задачей курса «Основы технологических расчетов» является изучение технологических процессов основных отраслей промышленности, таких как химическая промышленность, металлургия, коксохимия, производство строительных материалов, а также проведения технологических расчетов, составление материальных и тепловых балансов отдельных производств, на основе которых определяется их влияние на окружающую среду и предлагаются необходимые системы очистки.

Азотная кислота является одним из исходных продуктов для получения большинства азотсодержащих веществ. До 70-80% ее количества расходуется на получение минеральных удобрений. Одновременно азотная кислота применяется при получении нитратов и ряда других технических солей; в промышленности органического синтеза, как окислитель в различных процессах и во многих других отраслях народного хозяйства. В то же время при получении кислоты в атмосферу поступают большие количества оксидов азота, поэтому все установки снабжены системами очистки, которые подбираются для каждой системы отдельно. На основе технологических расчетов рассчитываются выбросы в атмосферу и подбираются методы очистки. Такие расчеты характерны для большинства производств химической промышленности.

Производство кокса осуществляется на коксохимических заводах и связано с достаточно большим количеством источников выбросов, которые носят как организованный характер (дымоходы, воздушники и др.), так и неорганизованный характер (процессы с загрузки шихты, выдачи, тушения, погрузка кокса).

Коксохимический завод, состоящий из 4-х коксовых батарей, имеет более чем 150 источников выбросов и около 15 наименований загрязняющих веществ. Основные загрязняющие вещества - это оксид углерода, оксиды азота, диоксид серы, аммиак, сероводород, цианистый водород, фенол, бензолные углеводороды, нафталин и бенз/а/пирен, вещества в виде взвешенных твердых частиц (пыль угольных концентратов, пыль коксовая, сажа).

Одним из источников выбросов являются отходящие газы отделений для получения серной кислоты методом мокрого катализа, которые размещены на большинстве заводов (за исключением Макеевского КХЗ). Методы проведения технологических расчетов для этого отделения могут быть примером для расчета выбросов и других цехов КХЗ.

Пылегазовые выделения современных предприятий черной металлургии очень значительны. В районах расположения крупных металлургических предприятий загрязнения атмосферы на 50- 60% и более

обусловлено выбросами этих предприятий. Поэтому важно определить источники образования выбросов загрязняющих веществ и рассмотреть способы их снижения.

Техническая керамика объединяет множество самых разнообразных материалов и изделий, отличающихся особыми специфическими свойствами. Это, как правило, изделия, созданные на основе искусственных химических материалов (корундовые, магнезиальные, титановые, циркониевые, ферриты, карбиды, нитриды и др.). Огнеупорными называют материалы, применяемые для кладки различных промышленных печей, топков, аппаратов, работающих в условиях высокотемпературного нагрева, что особенно важно для коксохимических, металлургических и химических производств. Составление материальных балансов, проведения технологических расчетов позволяет определить количественный и качественный состав выбросов и предложить методы очистки.

1 ТЕМЫ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ

Целью выполнения индивидуальных заданий по курсу является углубленное изучение различных технологических вопросов конкретных технологических процессов и рассмотрение аппаратов, которые используются в этих процессах. При этом студент выполняет вариант, соответствующий номеру студента в журнале академической группы. В отдельных случаях номер варианта может устанавливаться преподавателем, ведущим занятия.

Индивидуальное домашнее задание выполняется и представляется в виде расчетной работы объемом 20-30 стр.

Примеры расчётов даны в [1].

1.1 Производство слабой азотной кислоты

1. Дать описание технологической схемы отделения контактирования производства слабой азотной кислоты.

2. Физико-химические основы процессов окисления аммиака.

3. Провести материальные и тепловые расчеты отделения контактирования по следующим данным (табл. 1.1):

N (кг/ч) - производительность агрегата;

η_k - выход по окислению аммиака;

η_a - выход по абсорбции;

$c_{\text{аммиак}}$ - (% об.) - содержание аммиака в аммиачно-воздушной смеси

4. Полученные данные представить в виде соответствующих таблиц в:

кг / ч, % по массе, м³ / ч, % об. - для материальных балансов,

кДж / ч - для тепловых балансов.

Таблица 1.1 Исходные данные

№	Получение азотной кислоты Узел каталитической очистки
1	$N(\text{кг/ч}) = 5600$ $\eta_k = 0,975$ $\eta_a = 0,985$ $c_{\text{аммиак}} (\% \text{ об.}) = 11,0$
2	$N(\text{кг/ ч}) = 6500$ $\eta_k = 0,97$ $\eta_a = 0,98$ $c_{\text{аммиак}} (\% \text{ об.}) = 10,8$
3	$N(\text{кг/час}) = 7200$ $\eta_k = 0,925$ $\eta_a = 0,98$ $c_{\text{аммиак}} (\% \text{ об.}) = 9,6$
4	$N(\text{кг/ч}) = 15,100$ $\eta_k = 0,935$ $\eta_a = 0,97$ $c_{\text{аммиак}} (\% \text{ об.}) = 11,4$
5	$N(\text{кг/ч}) = 8400$ $\eta_k = 0,94$ $\eta_a = 0,98$ $c_{\text{аммиак}} (\% \text{ об.}) = 10,3$
6	$N(\text{кг/ч}) = 8900$ $\eta_k = 0,945$ $\eta_a = 0,98$ $c_{\text{аммиак}} (\% \text{ об.}) = 10,5$
7	$N(\text{кг/ч}) = 9600$ $\eta_k = 0,95$ $\eta_a = 0,985$ $c_{\text{аммиак}} (\% \text{ об.}) = 11,2$
8	$N(\text{кг/час}) = 14200$ $\eta_k = 0,96$ $\eta_a = 0,99$ $c_{\text{аммиак}} (\% \text{ об.}) = 10,2$
9	$N(\text{кг/час}) = 11400$ $\eta_k = 0,975$ $\eta_a = 0,98$ $c_{\text{аммиак}} (\% \text{ об.}) = 11,0$

1.2 Очистка хвостовых газов производства слабой азотной кислоты

1. Дать описание узла каталитической очистки хвостовых газов производства слабой азотной кислоты.

2. Физико-химические основы процессов восстановления оксидов азота.

3. Провести материальные и тепловые расчеты узла каталитической очистки хвостовых газов по следующим данным (табл. 1.2):

Состав хвостовых газов приведен в м³/ч.

Состав природного газа приведен в % об.

Температура воздуха на входе ($t_{\text{возд}}$) в °С.

Температура природного газа - 20 °С

Температура хвостовых газов - 120 °С.

Температура смеси газов на входе в реактор ($t_{\text{вх}}$) °С.

4. Полученные данные представить в виде соответствующих таблиц в: кг/ч, % по массе, м³/ч, % об. - для материальных балансов, кДж/ч - для тепловых балансов.

Таблица 1.2 Исходные данные

№	Получение азотной кислоты Узел каталитической очистки	
10	Состав хвостовых газов NO = 45,0 O ₂ = 1120,0 N ₂ = 43792,0 H ₂ O = 246,0 $t_{\text{возд}} = 130\text{ °C}$, $t_{\text{вх}} = 400\text{ °C}$	Состав природного газа CH ₄ = 94,5 C ₂ H ₆ = 1,6 C ₃ H ₈ = 0,5 CO = 0,8 N ₂ = 1,8
11	Состав хвостовых газов NO = 17,8 O ₂ = 418,3 N ₂ = 1151,4 H ₂ O = 90,7 $t_{\text{возд}} = 125\text{ °C}$, $t_{\text{вх}} = 420\text{ °C}$	Состав природного газа CH ₄ = 94,2 C ₂ H ₆ = 2,6 C ₃ H ₈ = 0,4 CO = 0,5 N ₂ = 2,3
12	Состав хвостовых газов NO = 22,4 O ₂ = 618,3 N ₂ = 21351,6 H ₂ O = 160,5 $t_{\text{возд}} = 130\text{ °C}$, $t_{\text{вх}} = 410\text{ °C}$	Состав природного газа CH ₄ = 94,2 C ₂ H ₆ = 2,6 C ₃ H ₈ = 0,4 CO = 0,5 N ₂ = 2,3

Продолжение таблицы 1.2

13	<p>Состав ХВОСТОВЫХ ГАЗОВ</p> <p>NO = 37,8 O₂ = 948,5 N₂ = 1657,4 H₂O = 135,6</p> <p>t_{возд} = 120 °C, t_{вх} = 410 °C</p>	<p>Состав природного газа</p> <p>CH₄ = 97,2 C₂H₆ = 0,6 C₃H₈ = 0,3 CO = 0,7 N₂ = 1,2</p>
14	<p>Состав ХВОСТОВЫХ ГАЗОВ</p> <p>NO = 42,1 O₂ = 520,0 N₂ = 33792,0 H₂O = 136,4</p> <p>t_{возд} = 130 °C, t_{вх} = 400 °C</p>	<p>Состав природного газа</p> <p>CH₄ = 94,5 C₂H₆ = 1,6 C₃H₈ = 0,5 CO = 0,8 N₂ = 1,8</p>
15	<p>Состав ХВОСТОВЫХ ГАЗОВ</p> <p>NO = 27,8 O₂ = 518,3 N₂ = 21151,4 H₂O = 110,7</p> <p>t_{возд} = 130 °C, t_{вх} = 390 °C</p>	<p>Состав природного газа</p> <p>CH₄ = 97,2 C₂H₆ = 0,5 C₃H₈ = 0,3 CO = 0,4 N₂ = 1,6</p>
16	<p>Состав ХВОСТОВЫХ ГАЗОВ</p> <p>NO = 46,3 O₂ = 517,3 N₂ = 22233,4 H₂O = 131,9</p> <p>t_{возд} = 125 °C, t_{вх} = 405 °C</p>	<p>Состав природного газа</p> <p>CH₄ = 94,7 C₂H₆ = 1,6 C₃H₈ = 0,1 CO = 0,6 N₂ = 3,0</p>
17	<p>Состав ХВОСТОВЫХ ГАЗОВ</p> <p>NO = 20,8 O₂ = 348,3 N₂ = 1451,4 H₂O = 98,3</p> <p>t_{возд} = 115 °C, t_{вх} = 400 °C</p>	<p>Состав природного газа</p> <p>CH₄ = 94,2 C₂H₆ = 2,6 C₃H₈ = 0,4 CO = 0,5 N₂ = 2,3</p>

Продолжение таблицы 1.2

18	Состав	Состав природного
	хвостовых газов $\text{NO} = 26,3$ $\text{O}_2 = 525,7$ $\text{N}_2 = 22233,4$ $\text{H}_2\text{O} = 131,9$ $t_{\text{возд}} = 120\text{ }^\circ\text{C}$	газа $\text{CH}_4 = 94,7$ $\text{C}_2\text{H}_6 = 1,6$ $\text{C}_3\text{H}_8 = 0,1$ $\text{CO} = 0,6$ $\text{N}_2 = 3,0$ $t_{\text{вх}} = 400\text{ }^\circ\text{C}$

1.3 Получения серной кислоты методом мокрого катализа

1. Дать описание технологической схемы получения серной кислоты методом мокрого катализа.

2. Физико-химические основы процессов окисления SO_2 в SO_3 .

3. Провести материальные и тепловые расчеты контактного аппарата по следующим данным (табл. 1.3):

Количество слоев контактной массы - 4.

Степень контакта по слоям - η_k .

Температура газа на входе в каждый слой - $t_{\text{вх}}$

4. Полученные данные представить в виде соответствующих таблиц в: кг/ч, % по массе, $\text{м}^3/\text{ч}$, % об. - для материальных балансов, кДж/ч - для тепловых балансов.

Таблица 1.3 Исходные данные

№	Получение серной кислоты отделения контактирования
19	Степень контакта по слоям - η_k 0,70 0,912 0,958 0,982 Температура газа на входе в каждый слой - $t_{\text{вх}}$ 450 470 460 430 Состав газа на входе в аппарат ($\text{м}^3/\text{ч}$) $\text{SO}_2 = 1421$ $\text{O}_2 = 2235$ $\text{CO}_2 = 110$ $\text{N}_2 = 16824$ $\text{H}_2\text{O} = 1852$

Продолжение таблицы 1.3

20	<p>Степень контакта по слоям - η_k 0,76 0,916 0,968 0,987</p> <p>Температура газа на входе в каждый слой - $t_{вх}$ 450 476 470 460</p> <p>Состав газа на входе в аппарат ($m^3/ч$) $SO_2 = 1322$ $O_2 = 3776$ $CO_2 = 289$ $N_2 = 23825$ $H_2O = 2368$</p>
21	<p>Степень контакта по слоям - η_k 0,72 0,92 0,97 0,98</p> <p>Температура газа на входе в каждый слой - $t_{вх}$ 440 460 430 420</p> <p>Состав газа на входе в аппарат ($m^3/ч$) $SO_2 = 546,2$ $O_2 = 955,2$ $CO_2 = 329$ $N_2 = 4824,5$ $H_2O = 637,8$</p>
22	<p>Степень контакта по слоям - η_k 0,742 0,923 0,968 0,979</p> <p>Температура газа на входе в каждый слой - $t_{вх}$ 435 470 460 420</p> <p>Состав газа на входе в аппарат ($m^3/ч$) $SO_2 = 754,1$ $O_2 = 1094,5$ $CO_2 = 217$ $N_2 = 16824$ $H_2O = 1852$</p>
23	<p>Степень контакта по слоям - η_k 0,70 0,912 0,958 0,982</p> <p>Температура газа на входе в каждый слой - $t_{вх}$ 455 475 460 435</p> <p>Состав газа на входе в аппарат ($m^3/ч$) $SO_2 = 2421$ $O_2 = 3194$ $CO_2 = 429$ $N_2 = 26824$ $H_2O = 1852$</p>

Продолжение таблицы 1.3

24	<p>Степень контакта по слоям - η_k 0,735 0,922 0,968 0,984 Температура газа на входе в каждый слой - $t_{вх}$ 445 470 440 435 Состав газа на входе в аппарат ($m^3/ч$) SO₂ = 421 O₂ = 594 CO₂ = 117 N₂ = 10824 H₂O = 1154</p>
25	<p>Степень контакта по слоям - η_k 0,76 0,934 0,959 0,984 Температура газа на входе в каждый слой - $t_{вх}$ 445 475 465 435 Состав газа на входе в аппарат ($m^3/ч$) SO₂ = 843 O₂ = 1245 CO₂ = 134 N₂ = 12745 H₂O = 852</p>
26	<p>Степень контакта по слоям - η_k 0,712 0,934 0,946 0,973 Температура газа на входе в каждый слой - $t_{вх}$ 455 465 450 435 Состав газа на входе в аппарат ($m^3/ч$) SO₂ = 584 O₂ = 874 CO₂ = 204 N₂ = 1324 H₂O = 852</p>
27	<p>Степень контакта по слоям - η_k 0,72 0,92 0,96 0,98 Температура газа на входе в каждый слой - $t_{вх}$ 455 470 465 435 Состав газа на входе в аппарат ($m^3/ч$) SO₂ = 1821 O₂ = 3494 CO₂ = 417 N₂ = 2824 H₂O = 192</p>

2. ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ РАБОТЫ

Индивидуальную работу печатают с помощью текстового редактора Word (шрифт Times New Roman, размер шрифта 14 пк). Все листы должны иметь отступления: слева - 25 мм, с других сторон 20 мм.

Абзацный отступ 1,25 см, между строчный интервал - полуторный.

Нумерация листов сквозная. Первый лист - титульный, но номер на нем не ставят. Пример оформления титульного листа приведён в приложении А.

На следующей странице размещают содержание.

Введение начинается с новой страницы. Введение (а также выводы и список литературы) не нумеруют. Слово «Введение» пишут большими буквами выравнивание по центру.

Основную часть работы (которая состоит из разделов и подразделов) продолжают на странице. Разделы должны быть пронумерованы арабскими цифрами. После номера раздела точку не ставят.

Подразделения нумеруют арабскими цифрами в пределах раздела. Номер подраздела состоит из номера раздела и номера подраздела (в рамках этого раздела), которые разделены между собой точкой. Наименование подразделов пишут строчными буквами (кроме первой - прописной) с абзаца. Пункты (если они есть) нумеруют в пределах подраздела. Пункты могут иметь название, которое пишут с абзаца с первой большой буквы.

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

Расстояние между заголовком и текстом одна пустая строка. Расстояние между заголовками такое, как в тексте. Между заголовками, которые расположены последовательно, а также между несколькими строками одного заголовка расстояние такое же, как в тексте.

Формулы от текста отделяют одной строкой. Объяснение значения символов и числовых коэффициентов проводятся непосредственно под формулой в той последовательности, в которой они представлены в формуле, с абзаца с указанием размерности в системе СИ. Первая строка пояснения начинается с абзаца со слова «где», после которого двоеточие не ставят. Пояснение 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 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. Заголовки граф таблицы пишут с большой буквы, а под заголовком - с маленькой буквы, если они составляют одно предложение с заголовком.

Рисунки нумеруют в пределах раздела. Номер рисунка состоит из номера раздела и порядкового номера рисунка, разделенных точкой. Под рисунком с левого края листа пишут слово «Рисунок» с указанием номера рисунка, после номера рисунка ставят тире и приводят название рисунка. Пояснительный 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 в тексте, или (если они не помещаются на этом листе) со следующего листа.

При ссылках на разделы, подразделы, пункты, подпункты, иллюстрации, таблицы, формулы, уравнения, приложения указывают их номер. К примеру: «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 уравнение (1.5) - (1.8) ... », «. . . в приложении. . . ».

Выводы размещают после основной части работы на отдельном листе. Слово «Выводы» пишут большими буквами посередине строки.

Список литературы должен включать источники (на языке оригинала), которые использованы при выполнении индивидуальной работы. Номера источников размещают в работе по убыванию. 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 из перечня ссылок, который выделен двумя парными квадратными скобками. К примеру: ". . . в работах [1, 4-7] », «. . . приведены в [15] ».

Приложения размещают в работе после перечня ссылок. Каждое приложение должно начинаться с новой страницы, иметь заголовок, написанный вверху малыми буквами с первой большой симметрично относительно текста страницы на отдельной строке. Посередине строки над заголовком малыми буквами с первой большой должно быть написано слово «Приложение ...» и большая буква, обозначающая приложение. Приложение стоит обозначать последовательно большими буквами кириллического алфавита, например "Приложение А". Даже одно приложение обозначается как - Приложение А.

Если в работе как приложение используют документ, имеющий самостоятельное значение, его оформляют в соответствии с требованиями к документу данного вида, его копию помещают в записке без изменений в оригинале. Перед копией документа помещают отдельный лист, на котором посередине печатают слово «ПРИЛОЖЕНИЕ ...» и его название (при наличии).

На приложения в тексте должны быть ссылки.

2.1 Перечень ссылок

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

Примеры подачи информации об источниках в списке ссылок:

книги

Набиванец, Б.И. Аналитическая химия среды / Б.И. Набиванец, В.В. Сухан, Л.В. Карабина. - К: Лыбидь, 1996. - 304 с.

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 стехиометрии / 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 текстовыми 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.

2.2 Приложения

В приложения следует включать материалы, при включении в основную часть работы содержащие текст: промежуточные математические вычисления и расчеты, таблицы дополнительных цифровых данных, протоколы, тексты стандартов и т.д.

3. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

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

Система начисления рейтинговых баллов за выполнение индивидуальной работы предусматривает оценивание:

- качества выполнения работы (полнота раскрытия проблемы);
- качества оформления работы;
- умение донести до слушателей результатов своей работы (защита работы).

Предусмотрены условия начисления поощрительных и штрафных баллов (табл. 3.1).

Таблица 3.1 - Система начисления рейтинговых баллов за выполнение индивидуальной работы

№ п/п	Виды работ	Балы рейтинга
Основной рейтинг (max 100 баллов)		
1	Качество выполнения индивидуальной работы (max 60 баллов):	
	а) глубокое раскрытие проблемы, отображение собственной позиции (оценка «отлично»)	55-60
	б) обоснованное раскрытие проблемы (оценка «хорошо»)	50-54
	в) работа чисто компилятивного уровня (оценка «Удовлетворительно»)	45-49
2	Качество оформления работы (max 15 баллов):	
	а) оформление качественное согласно требованиям ГОСТ	15
	б) оформлена согласно ГОСТ, но есть незначительные ошибки	10
	в) некачественное оформление работы (неудовлетворительное качество рисунков, таблиц, списка ссылок)	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 защиты 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 «удовлетворительно»	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	5
6	Изготовление наглядного пособия (плаката, таблицы формата А1 и т.п.) или мультимедийной презентации	5
Штрафные баллы (со знаком «минус»)		
7	Подача индивидуальной работы на проверку позже	2

№ п/п	Виды работ	Балы рейтинга
	установленного срока. За каждый день, прошедший после оговоренного срока, в случае несвоевременной подачи индивидуальной работы на проверку, начисляется штрафной балл рейтинга, но не более 25 баллов.	

Итоговое распределение баллов представлено в таблице 3.2, итоговая шкала оценивания представлена в таблице 3.3.

Таблица 3.2 - Итоговое распределение баллов за выполнение индивидуальной работы

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

Таблица 3.3 - Суммарная шкала оценивания

Сумма баллов за 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		
60-69	E	удовлетворительно	Не зачтено
35-59	FX	неудовлетворительно	
0-34	F	неудовлетворительно	

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Методические указания к выполнению практических работ по дисциплине «Основы технологических расчётов» (для студентов направления 05.03.06 «Экология и природопользование», профиль «Экологическая безопасность», дневной и заочной форм обучения). - Донецк: ДонНТУ 2016. – 39 с.
2. Родионов, А.И. Техника защиты окружающей среды / А.И. Родионов, В.Н. Клушин, Н.С. Торочешников. Учебник для вузов. - 2-е изд., переработ. и доп. - М. : Химия, 1989.- 512 с.
3. Справочник азотчика. – М., Химия, 1987. – 464 с.

4. Атрощенко, В.И. Технология азотной кислоты / В.И. Атрощенко, С.И. Каргин. – М. : Химия, 1970. – 496 с.
5. Производство азотной кислоты в агрегатах большой единичной мощности / Под ред. В.М. Олевского. – М.: Химия, 1985. – 400 с.
6. Технология аммиачной селитры / Под ред. В.М. Олевского. – М.: Химия, 1978. – 312 с.
7. Иванов, М.Е. Производство аммиачной селитры в агрегатах большой единичной мощности / М.Е. Иванов, В.М. Олевский, Н.Н.Поляков. – М. : Химия, 1990. – 288 с.
8. Минович, М.А. Производство аммиачной селитры. – М.: Химия, 1968.- 212 с.
9. Гребенюк, О.Ф. Улавливание химических продуктов коксования / О.Ф. Гребенюк, В.И. Коробчанский, Г.А. Власов. – Донецк: Восточный издательский дом, 2002. – 228 с.
10. Литвиненко, М.С. Очистка коксового газа от сероводорода (вакуум-карбонатный метод). – Харьков: «Металлургия» 1959. – 307 с.
11. Коробчанский, И.Е. Расчёты аппаратуры для улавливания химических продуктов коксования / И.Е. Коробчанский, М.Д. Кузнецов. - М.: «Металлургия», 1972 г. – 238 с.
12. Химическая технология керамики и огнеупоров / Под ред. П.П. Будникова. – М.: Стройиздат, 1972. – 552 с.
13. Мороз, И.И. Справочник по фарфоро-фаянсовой промышленности / И.И. Мороз, М.С. Комская, Л.Л. Олейникова. – Т. 2. – М.: Легкая индустрия, 1980. – 352 с.
14. Стрелов, К.К. Теоретические основы технологии огнеупорных материалов. - М.: Metallurgy, 1985. – 480 с.
15. Балабеков, О.С. Очистка газов в химической промышленности. Процессы и аппараты / О.С. Балабеков, Л.Ш. Балтабаев. - М. : Химия, 1991.- 256 с.
16. Юдашкин, М.Я. Пылеулавливание и очистка газов в чёрной металлургии / М.Я. Юдашкин. - М. : Metallurgy, 1984. - 320 с.
17. Старк, С.Б. Газоочистные аппараты и установки в металлургическом производстве / С.Б. Старк. - М.: Metallurgy, 1990. - 400 с.
18. Теверовский, Б.З. Очистка промышленных газов в чёрной металлургии: Справочное пособие / Б.З. Теверовский. - К.: Наука, 1993. – 151 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

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

Факультет Экологии и химической технологии
(или Заочный факультет)

Кафедра «Прикладной экологии и охраны окружающей среды»

Индивидуальная работа

по дисциплине: «Основы технологических расчётов»

на тему: « _____ »

Студента (ки) _____ курса,
группы _____
направления подготовки

(фамилия и инициалы)

Руководитель

(должность, ученое звание, научная степень, фамилия и инициалы)

Национальная шкала _____

Количество баллов: _____

Оценка: _____

Члены комиссии

(подпись)

(фамилия и инициалы)

(подпись)

(фамилия и инициалы)

(подпись)

(фамилия и инициалы)

г. Донецк – 20 ____ год

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
к выполнению индивидуальной работы
по дисциплине вариативной части профессионального цикла
«ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РАСЧЁТОВ»

Направление подготовки – 05.03.06 «Экология и природопользование»
Профиль – «Экологическая безопасность»

Составители:
Горбатко С.В., к.т.н.