

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

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ  
к выполнению курсовой работы по дисциплине  
«Энерготехнология химико-технологических процессов»**

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 курсовой работы по дисциплине  
«Энерготехнология химико-технологических процессов»**

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 66.01:620.9(076)

М54

**Составители:**

Ганнова Юлия Николаевна – кандидат химических наук, доцент кафедры прикладная экология и охрана окружающей среды ГОУВПО «ДОННТУ»;  
Горбатко Сергей Витальевич – кандидат технических наук, доцент кафедры прикладная экология и охрана окружающей среды ГОУВПО «ДОННТУ».

**М54      Методические рекомендации к выполнению курсовой работы по дисциплине «Энерготехнология химико-технологических процессов»:** для обучающихся по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» профиль «Технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов» всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. прикладной экологии и охраны окружающей среды; сост.: Ю.Н. Ганнова, С.В. Горбатко. — Донецк : ДОННТУ, 2021. – Систем. требования: Acrobat Reader. – Загл. с титул. экрана.

Методические рекомендации разработаны с целью оказания помощи обучающимся в усвоении теоретического материала и получении практических навыков по дисциплине «Энерготехнология химико-технологических процессов», которые содержат задания для выполнения курсовых работ по курсу.

УДК 66.01:620.9(076)

## Содержание

Содержание.....	4
1. ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ ТЕМ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ РАБОТ ....	4
2. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ .....	5
2.1 Цель и задачи индивидуальной работы.....	5
2.2 Содержание и объем индивидуальной работы.....	6
2.3 Этапы выполнения индивидуальной работы.....	6
2.4 Структура работы .....	7
2.5 Оценка защиты индивидуальной работы.....	7
3. ОФОРМЛЕНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ РАБОТЫ .....	9
4. СОДЕРЖАНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ РАЗДЕЛОВ.....	11
4.1 Титульный лист, реферат, содержание.....	11
4.2 Введение .....	11
4.3 Суть работы.....	12
4.4 Выводы.....	12
4.5 Перечень ссылок .....	12
4.6 Приложения.....	12
ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	13
ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	14

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ ТЕМ КУРСОВЫХ РАБОТ

Номер темы студент выбирает путем сложения двух последних цифр номера зачетной книжки, или номер темы выдает преподаватель.

Номер темы курсовой работы студент выбирает по последним двум цифрам в номере своей зачетной книжки. Если номер зачетной книжки превышает максимальный номер в перечне тем, тогда необходимо сложить между собой последние 2 цифры зачетной книжки и на основе полученной суммы выбрать тему курсовой работы.

1. Циклы холодильных установок.
2. Циклы двигателей внутреннего сгорания.
3. Циклы паротурбинных установок.
4. Цикл Карно.
5. Газотурбинные установки.
6. Способы передачи тепла.
7. Неравновесные процессы.
8. Термодинамические процессы в газах.
9. Тепловые насосы.
10. Истечение газов из отверстий.
11. Виды и характеристики топлив. Условное топливо.
12. Лучистый теплообмен.
13. Идеальный газ.
14. Компрессорные установки.
15. Термодинамический анализ нагнетания газов и паров.
16. Выпарные установки.
17. Ректификационные установки.
18. Перегонные аппараты.
19. Методы и средства измерения температуры.
20. Методы и средства измерения давления.
21. Методы определения теплоемкости веществ.

## 2. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### 2.1 Цель и задачи курсовой работы

Цель работы заключается в систематизации, углублении и закреплении теоретических знаний по курсу.

При выполнении курсовой работы студент должен получить практические навыки самостоятельной работы с литературой.

За содержание и оформление курсовой работы ответственность несет автор работы.

Тема курсовой работы выдается студенту в начале семестра.

Литература самостоятельно подбирается студентом.

Выполненная курсовая работа сдается студентом не позднее 15-й недели семестра.

## 2.2 Содержание и объем индивидуальной работы

Объем курсовой работы составляет 20 - 25 листов формата А4.

Примерное количество страниц разделов курсовой работы:

- титульный лист - 1;
- содержание - 1;
- введение - 1;
- суть работы - 15 - 20;
- выводы - 1;
- перечень ссылок - 1.

## 2.3 Этапы выполнения курсовой работы

Выполнение курсовой работой предусматривает следующие основные этапы:

- 1) подготовительный (получения темы курсовой работы, знакомство с литературой);
- 2) исследовательский (изучение и анализ определенного минимума литературы по выбранной теме, и составление плана курсовой работы);
- 3) логико-синтетический (систематизация материала, изложение, редактирование, оформление курсовой работы);
- 4) оценочный (рецензирование курсовой работы преподавателем, ознакомление студента с рецензией, защита курсовой работы).

Работа над курсовой работой должна начинаться в начале семестра и заканчиваться за месяц до экзаменационной сессии.

Предлагается следующий график работы над курсовой работой:

Подготовительный этап. На этот этап отводится первый месяц, в течение которого студент после получения темы, занимается подбором литературы, консультируется с преподавателем.

На втором этапе, который продолжается в течение следующего месяца, изучается литература, производятся выписки и в результате составляется план курсовой работы.

На третьем этапе завершается проработка темы и студент непосредственно берется за написание курсовой работы. Здесь необходимо логически обработать, объединить собранный материал. Продумать структуру работы, связность и последовательность в освещении ее содержания.

На этапе рецензирования преподаватель акцентирует внимание на полноте освещения выбранной темы, ее содержательности, умении автора самостоятельно излагать изученный материал и творчески применять полученные знания в профессиональной деятельности.

## 2.4 Структура работы

Инициатива выбора и составления определенной структуры основной части курсовой работы принадлежит исключительно студенту. Руководитель осуществляет помощь студенту с целью предотвращения ошибок, выполнение работы в полном объеме, обращает внимание на более современные открытия по данной тематике, помогает более глубоко и полно раскрыть тему работы.

Основная часть должна состоять из трех-четырех разделов. Изложение материала основной части не должно подаваться как конгломерат отрывочных сведений. Факты, идеи, результаты исследований следует приводить в точной логической последовательности.

Структура курсовой работы будет зависеть от того, к какому разделу относится тема работы.

## 2.5 Оценка защиты курсовой работы

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

Система начисления рейтинговых баллов за выполнение курсовой работы предусматривает оценивание:

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

Предусмотрены условия начисления поощрительных и штрафных баллов (табл. 2.1).

Таблица 2.1 - Система начисления рейтинговых баллов за выполнение курсовой работы

№ п/п	Виды работ	Баллы рейтинга
<b>Основной рейтинг (max 100 баллов)</b>		
1	<b>Качество выполнения курсовой работы (max 60 баллов):</b>	
	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	<b>Качество оформления работы (max 15 баллов):</b>	
	а) оформление качественное согласно требованиям ГОСТ	15

№ п/п	Виды работ	Баллы рейтинга
	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	<b>Защита работы (max 25 баллов):</b>	
	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 но защищена 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
<b>Поощрительные баллы (со знаком «плюс»)</b>		
4	Выполнение работы без ошибок, с цветными рисунками	10
5	Подача курсовой работы на проверку ранее установленного срока	5
6	Изготовление наглядного пособия (плаката, таблицы формата А1 и т.п.) или мультимедийная презентация	5
<b>Штрафные баллы (со знаком «минус»)</b>		
7	Подача курсовой работы на проверку позже установленного срока. За каждый день, прошедший после оговоренного срока, в случае несвоевременной подачи курсовой работы на проверку, начисляется штрафной балл рейтинга, но не более 30 баллов	3

Система начисления рейтинговых баллов предусматривает зачисление дополнительных баллов рейтинга (но не более 5 баллов) за каждый оставшийся до оговоренного срока, в случае заблаговременной подачи курсовой работы на проверку.

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

Таблица 2.2 - Итоговое распределение баллов за выполнение курсовой работы

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

Таблица 2.3 - Итоговая 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	<b>A</b>	отлично	зачтено
80-89	<b>B</b>	хорошо	
75-79	<b>C</b>		
70-74	<b>D</b>		
60-69	<b>E</b>	удовлетворительно	незачтено
35-59	<b>FX</b>	неудовлетворительно	
0-34	<b>F</b>	неудовлетворительно	

### 3.ОФОРМЛЕНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Курсовую работу печатают с помощью текстового редактора Word (шрифт TimesNewRoman, размер шрифта 14 пк). Все листы должны иметь отступы: 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 реферат, а за ним 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) начинают с новой страницы. Разделы должны быть пронумерованы арабскими цифрами. После номера раздела точку не ставят. Новый раздел продолжают на той же странице на которой завершился предыдущий.

Подразделы 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 же, как в тексте. Между заголовками, которые расположены последовательно, а также между несколькими строками одного заголовка расстояние такое же, как в тексте.

Формулы (или уравнения) нумеруются в пределах раздела арабскими цифрами. Номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделенных точкой. Номер формулы следует писать в скобках и размещать в конце строки. Формулы от текста отделяют одной строкой. Объяснение значения символов и числовых коэффициентов проводится 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 с абзаца 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 названием 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, которые использованы при выполнении курсовой работы. Номера источников размещают в работе по возрастанию. 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, то 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.

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ РАЗДЕЛОВ

### 4.1 Титульный лист, реферат, содержание

Титульный лист оформляется по форме, приведенной в приложении А. Реферат содержит сведения об объеме индивидуальной работы, количестве рисунков, таблиц, приложений, использованных источников, текст реферата, перечень ключевых слов.

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

Перечень ключевых слов должен характеризовать содержание работы и иметь от 5 до 15 слов (словосочетаний) в именительном падеже, написанных большими буквами через запятую.

Содержание включает весь материал, приведенный в индивидуальной работе, в виде наименований разделов, подразделов, пунктов с указанием номера страницы, на которой начинается материал. Содержание включает также другие структурные элементы работы - введение, выводы, список литературы, приложения.

### 4.2 Введение

Во введении необходимо дать четкое краткое обоснование выбора темы курсовой работы, раскрыть ее актуальность, кратко осветить историю развития вопроса и его значение.

### 4.3 Суть работы

Суть работы - это изложение сведений о предмете исследования, необходимые и достаточные для раскрытия сущности темы данной курсовой работы. Для раскрытия сущности темы стоит остановиться на следующих моментах:

- кратко изложить историю вопроса;
- теорию вопроса;
- практическое применение.

При изложении материала следует предоставлять иллюстративный материал.

### 4.4 Выводы

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

### 4.5 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

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 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.

### 4.6 Приложения

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

## ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Саулин, Д. В. Энерготехнология химических производств / Д. В. Саулин. — Пермь : Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 2016. — 150 с. — ISBN 978-5-398-01536-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/110544.htm>
2. Шаров, Ю. И. Техническая термодинамика : учебно-методическое пособие / Ю. И. Шаров, О. К. Григорьева. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. — 40 с. — ISBN 978-5-7782-3761-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/99225.html>
3. Стоянов, Н. И. Теоретические основы теплотехники (техническая термодинамика и тепломассообмен) : учебное пособие / Н. И. Стоянов, С. С. Смирнов, А. В. Смирнова. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2014. — 226 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/63139.html>
4. Амирханов, Д. Г. Техническая термодинамика : учебное пособие / Д. Г. Амирханов, Р. Д. Амирханов ; под редакцией Е. И. Шевченко. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014. — 264 с. — ISBN 978-5-7882-1664-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/63486.html>

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

Форма титульного листа индивидуальной работы

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

Кафедра «Прикладной экологии и охраны окружающей среды»

Курсовая работа

по дисциплине: «Энерготехнология химико-технологических процессов»

на тему: «\_\_\_\_\_»

Студента (ки) \_\_\_\_\_ курса,  
группы \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(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 РЕКОМЕНДАЦИИ**  
**к выполнению курсовой работы по дисциплине**  
**«Энерготехнология химико-технологических процессов»**

**Составители:**

Ганнова Юлия Николаевна – кандидат химических наук, доцент кафедры прикладная экология и охрана окружающей среды ГОУВПО «ДОННТУ»;  
Горбатко Сергей Витальевич – кандидат технических наук, доцент 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».