



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНСКОЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ДГТУ)**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
к выполнению контрольной работы по дисциплине  
**«Математическое моделирование процессов формирования опасных и  
вредных производственных факторов (ОВПФ)»**  
для магистрантов всех форм обучения  
направления 20.04.01 «Техносферная безопасность»

Ростов-на-Дону  
2022

Составители: профессор, д.т.н. Булыгин Ю.И.

УДК: 628.56:519.87

Методические указания к выполнению контрольной работы по дисциплине «Математическое моделирование процессов формирования опасных и вредных производственных факторов (ОВПФ)» / ДГТУ. Ростов-на-Дону, 2018. 10 с.

Предназначены для магистрантов направления 20.04.01 «Техносферная безопасность» всех форм обучения.

Печатается по решению методической комиссии совета специальности.

Научный редактор – д.т.н., профессор Месхи Б.Ч.

Рецензент – д.т.н., профессор Чукарин А.Н.

## **I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

Контрольная работа является важным звеном в изучении дисциплины «Математическое моделирование процессов формирования опасных и вредных производственных факторов (ОВПФ)». Её задача заключается в систематизации и закреплении теоретических знаний, полученных во время изучения курса.

Контрольная работа посвящена разработке вопросов, связанных с моделированием процессов формирования опасных и вредных производственных факторов в техносфере и последующим переходом к проектированию технических устройств и средств обеспечения промышленной и производственной безопасности и выполняется во 2-ом учебном семестре. Цель контрольной работы - формирование у студентов-магистрантов навыков самостоятельных подходов к решению научно-исследовательских задач при оценке влияния ОВПФ на человека и проектировании технических устройств и средств обеспечения промышленной и производственной безопасности.

## **II. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ**

1. Выбор индивидуального задания (варианта) на выполнение контрольной работы. По согласованию с преподавателем можно изменить тему контрольной работы в соответствии с рассматриваемым объектом исследования.

2. Изучение литературных источников по вопросам математического моделирования процессов формирования опасных и вредных производственных факторов с привязкой к рассматриваемому технологическому процессу (если необходимо).

3. Анализ опасных и вредных производственных факторов, воздействующих на работающих и идентификация (ранжирование) наиболее значимых из них.

4. Рассмотрение возможных аварийных ситуаций и оценка их последствия.
5. Подбор необходимых методов и расчётных методик, нормативно-технических документов и производство расчётов.
6. Составление модели, производство расчётов и анализ результатов модельных расчётов;
7. Разработка предложений и мероприятий по снижению негативного воздействия ОВПФ на человека.
8. Примерные темы контрольных работ представлены в приложении 1.
9. Оформление контрольной работы в виде расчётно-пояснительной записки и графической части в соответствии с требованиями СМК ДГТУ «Правила оформления и требования к содержанию контрольных, курсовых работ и выпускных квалификационных работ».
10. Защита в конце семестра контрольной работы и получение допуска к экзамену по дисциплине «Математическое моделирование процессов формирования опасных и вредных производственных факторов (ОВПФ)» (приложение 2). Контрольные вопросы выносятся на защиту контрольной работы по теме исследования.

#### Приложение 1

**Таблица 1 - Выбор варианта выполнения контрольной работы**

Начальные буквы фамилии	Номер варианта	Наименование темы контрольного задания
А	1	Модели источника загрязнения в среде. Связь параметров источника с критериями безопасности объектов
Б, В	2	Обоснование метода математического прогнозирования несчастных случаев и профессиональных заболеваний в отраслях промышленности
Г	3	Расчет теплового облучения термиста с использованием метода эпюр
Д	4	Математические модели процесса распространения

		звука в производственной среде
Е, Ж	5	Анализ и обзор моделей тепломассопереноса веществ в производственной и окружающей средах
З	6	Расчет эффективности работы местных отсосов над тепловыми источниками в чугунолитейном цехе
И	7	Методы проектирования, принципы и средства защиты операторов от ОВПФ
К	8	Модели источника шума и вибраций
Л	9	Источники ЭМИ. Моделирование воздействия электромагнитных излучений на персонал
М	10	Моделирование процессов пылегазовыделений и эволюция загрязнений в производственной среде
Н	11	Методика построения моделей: законы сохранения и вариационные принципы, принцип подобия
О	12	Модели распространения акустических загрязнений
П	13	Моделирование вентиляционных процессов в производственных условиях
Р	14	Современное программное обеспечение SolidWorks Flow Simulations, ANSYS и другое для решения различных исследовательских задач при моделировании ОВПФ
С	15	Расчетные методы определения параметров токсичности, ОБУВ, ПДК
Т	16	Моделирование процесса высвобождения и неуправляемого распространения энергии и вредного вещества
У, Ф	17	Моделирование процесса трансформации и разрушительного воздействия аварийно-опасных веществ
Х, Ц	18	Проектирование комплексных систем защиты операторов от одновременно действующих различных по природе ОВПФ
Ч, Ш, Щ	19	Детерминистские и стохастические (вероятностные) математические модели в безопасности
Э, Ю, Я	20	Моделирование процесса причинения ущерба от техногенных происшествий

Структура контрольной работы, как правило, одинакова и включает в себя следующие разделы пояснительной записки:

Введение;

Обзор и анализ современного состояния в области математического и физического моделирования рассматриваемого процесса или объекта исследования;

Описание модели процессов формирования опасных и вредных производственных факторов;

Расчётная часть – Составление модели, производство расчётов и анализ результатов модельных расчётов;

- Разработка предложений и мероприятий по снижению негативного воздействия ОВПФ на человека.

Объем расчётно-пояснительной записки ограничен и составляет 35-40 страниц машинописного текста на листах формата А4.

Приложение 2

#### Контрольные вопросы на защите курсовой работы

1. Актуальные задачи обеспечения техносферной безопасности и создания современной безопасной техники.
2. Промышленная безопасность опасных производственных объектов. Опасные производственные объекты.
3. Методы проектирования технических систем защиты операторов от действия опасных и вредных производственных факторов.
4. Какова концепция вычислительного эксперимента как метода теоретического исследования.
5. Взаимосвязи в цепочке "объект - модель - метод - алгоритм - программа - расчет - анализ".
6. Участники вычислительного эксперимента и взаимоотношения между ними.
7. Объект исследования и принципы построения его математической модели.
8. Степень и уровни идеализации описания исследуемого объекта.
9. Методика построения моделей: законы сохранения и вариационные принципы, принцип подобия.
10. Основные принципы физического моделирования.
11. Роль физического моделирования в становлении адекватных математических моделей.
12. Идентификация моделей по экспериментальным данным.
13. Функциональная адаптация человека к производственной среде.
14. Методики изучения производственного микроклимата и оценка его состояния.
15. Специальная оценка рабочих мест по вредным условиям труда.

16. Воздействие вредных веществ и неионизирующих излучений. Классификация. Заболевания, возникающие от воздействия вредных веществ.
17. Принципы гигиенического нормирования. Закон Вебера-Фехнера.
18. Гигиеническое нормирование шума на производстве и в окружающей среде.
19. Расчетные методы определения параметров токсичности, ОБУВ, ПДК.
20. Ионизирующие излучения и методы защиты.
21. Производственная пыль, пылевая патология и ее профилактика. Средства защиты.
22. Классификация средств индивидуальной защиты. Защита глаз, защита головы, защита органов слуха, защита органов дыхания.
23. Неионизирующее излучение, особенности поглощения, закономерности воздействия на организм. Эффекты воздействия. Средства защиты.
24. Местная приточная вентиляция. Воздушные души, воздушные завесы. Основные элементы установок механической вытяжной вентиляции.
25. Вибрация, классификация воздействий вибрации. Действие вибрации на человека. Вибрационная болезнь от воздействия общей и локальной вибрации. Средства защиты.
26. Понятие о производственных процессах, их классификация, основные направления создания безопасных производственных процессов.
27. Специфическое и неспецифическое воздействие шума на организм. Индивидуальная чувствительность. Заболевания, вызванные воздействием шума. Средства защиты.
28. Детерминистские и стохастические (вероятностные) математические модели. Закон Пуассона.
29. Модели источника загрязнения в среде. Связь параметров источника с критериями безопасности объектов.
30. Уравнения Навье-Стокса. Конвективно-диффузионный перенос вещества.
31. Анализ и обзор моделей переноса в производственной и окружающей средах.
32. Нестационарные трехмерные математические модели тепломассопереноса вредных веществ и избытков явной теплоты в производственном помещении.
33. Модели турбулентности, область их применения. Учёт вихревых течений среды. Сжимаемость и не сжимаемость среды.
34. Определение параметров производственной среды на основе результатов математического моделирования.
35. Моделирование волновых процессов.
36. Математические модели процесса распространения звука в производственной среде.
37. Моделирование распространения гармонических акустических волн. Уравнение Гельмгольца.
38. Модели источника шума и вибраций.
39. Модели по пути распространения акустических загрязнений.

40. Особенности математических моделей формирования ОВПФ различных производств.
41. Современное производительное программное обеспечение FlexPDE, SolidWorks Flow Simulations, ANSYS для решения различных исследовательских задач.
42. Современные СУБД и библиотеки.
43. Моделирование процесса причинения ущерба от техногенных происшествий.
44. Моделирование процесса высвобождения и неуправляемого распространения энергии и вредного вещества.
45. Моделирование процесса трансформации и разрушительного воздействия аварийно-опасных веществ.
46. Оценка безопасности на основе теории риска. Закон Пуассона. Приемлемый риск.
47. Системный анализ при обеспечении безопасных условий труда.
48. Процедура построения дерева событий (дерева отказов).
49. Производственный травматизм, методы анализа и меры по его предупреждению.
50. Статистические и вероятностные методы анализа травматизма.
51. Прогнозные модели травматизма и профзаболеваемости.
52. Методы проектирования, принципы и средства защиты операторов от ОВПФ.
53. Защита от пыли-газовыделений в источнике и на пути распространения вредностей.
54. Метод эюр. Оценка теплооблученности рабочих мест. Тепловая защита операторов “горячих” производств.
55. Защита от электромагнитных видов излучений.
56. Принципы защиты от акустических загрязнений.
57. Экранирование. Шумопоглощение. Изоляция.
58. Защита от механического травмирования операторов.
59. Защита от электрического тока.
60. Системы пожаротушения.
61. Молниезащита оборудования и зданий.
62. Проектирование комплексных систем защиты операторов от одновременно действующих различных по природе ОВПФ.



В набор \_\_\_\_\_ . В печать \_\_\_\_\_  
Объем \_\_\_\_\_ усл.п.л., \_\_\_\_\_ уч.-изд.л. Офсет. Формат 60x84/16  
Бумага тип № 3. Заказ № \_\_\_\_\_ . Тираж \_\_\_\_\_

---

Издательский центр ДГТУ  
Адрес университета и полиграфического предприятия:  
344000, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1