

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель председателя

Приемной комиссии

М.В. Румянцев

25 сентября 2017 г.



ПРОГРАММА

**вступительного испытания в магистратуру
в форме письменного экзамена
Направление 20.04.01 «Техносферная безопасность»**

**Магистерская программа 20.04.01.01
«Безопасность жизнедеятельности в техносфере»
(политехнический институт)**

Красноярск 2017

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

(по дисциплине «Моделирование процессов в техносфере»)

Введение

Данная программа составлена на основе дисциплин бакалаврской подготовки в технике и технологиях, связанных с расчетом физических потоков в природе и процессах и аппаратах техносферы.

1. Моделирование в системном анализе

1.1. Основные понятия теории систем и системного анализа, как методологии исследования сложных проблем теории и практики техносферной безопасности.

1.2. Методы и процедуры системного анализа, используемые в различных науках.

1.3. Общие принципы, на которых базируется системный анализ (дедуктивной последовательности, интегрированного рассмотрения, согласования ресурсов и целей рассмотрения, актуализации системы, бесконфликтности и др.).

1.4. Необходимые атрибуты системного анализа как научного знания (наличие предметной сферы – системы и системные процедуры, выявление, систематизация, описание общих свойств и атрибутов систем, описание закономерностей и инвариантов в этих системах, актуализация закономерностей для изучения систем, их поведения и связей с окружающей средой, накопление, хранение, актуализация знаний о системах (коммуникативная функция)).

1.5. Системный подход к исследованию проблем, как следствие необходимости их решения с помощью одинаковых подходов, методов, технологий.

2. Типизация моделей

2.1. Способы построения моделей.

2.2. Информационная модель – совокупность информации, характеризующая свойства и состояние объекта, процесса, явления, а также взаимосвязь с внешним миром.

2.3. Виды моделей по форме представления информации.

2.4. Модели вербальные, натурные, знаковые. Преимущества знаковых моделей.

2.5. Особенности некомпьютерного моделирования.

2.6. Способы построения функциональных связей.

2.7. Применение законов сохранения и кинетических закономерностей для формирования математических моделей

3. Типы математических моделей.

3.1. Математическая модель, как совокупность математических соотношений, описывающих основные закономерности, присущие изучаемому процессу, объекту или системе.

3.2. Формальная классификация моделей (натурные, аналоговые, символические; экспериментальные (регрессионные) и аналитические; статические и динамические; детерминированные и стохастические; дискретные и непрерывные).

3.3. Классификация по способу представления объекта: структурные или функциональные.

3.4. Классификация по типу уравнений функциональных связей (конечные–алгебраические и трансцендентные, обыкновенные дифференциальные разного порядка в частных производных, интегральные).

3.5. Содержательные и формальные модели.

3.6. Примеры моделей.

4. Описание процессов рассеивания примесей в атмосфере

4.1. Основные подходы для определения поля концентраций атмосферных примесей: с использованием градиентной теории переноса (К-теория) или предполагая наличие нормального закона распределения (распределения Гаусса) в газовом облаке.

4.2. Факторы, определяющие рассеяние примеси в атмосфере.

4.3. Уравнение турбулентного переноса примеси в приземном слое атмосферы.

4.4. Наиболее известные модели рассеивания, доведенные до расчетных методик:

- модель Института экспериментальной метрологии (ИЭМ);
- модель Паскуилла – Гиффорда (основа методик МАГАТЭ);
- модель, разработанная в Главной Геофизической обсерватории им. А. И. Воейкова (ГГО).

5. Разбавление примесей в объектах гидросферы и литосферы

5.1. Основной показатель интенсивности процессов разбавления сточных вод в водоемах и водостоках.

5.2. Основные условия, определяющие интенсивность перемешивания сбросных вод с поверхностными природными водами.

5.3. Методы расчета разбавления, основанные на решении уравнения турбулентной диффузии для водотоков (И.Д. Родзиллера, А.В. Караушева); для водоемов (М.А. Руффеля, Н.Н. Лапшева).

5.4. Геоэкологические проблемы; основы миграции загрязнений в потоках подземных вод; загрязнение и защита экологической среды;

взаимосвязь процессов, происходящих в подземных водах, геосфере и водоемах.

6. Моделирование воздействия на окружающую среду процессов в энергоемких производствах

6.1. Основные продукты сгорания энергетических топлив. Физико-химический характер процессов генерации вредных веществ в топках, связанный с процессами тепло- и массообмена и горения.

6.2. Аналитические решения уравнений тепло- и массообмена.

6.3. Численные методы решения дифференциальных уравнений переноса энергии и массы.

6.4. Расчетные методы выгорания топлива в топочных устройствах, основанные на решении задач динамики горения.

6.5. Понятие оптимизации работы объектов: режимные и конструктивные мероприятия.

6.6. Твердые отходы энергетических и энергоемких предприятий, их влияние на окружающую среду. Экспериментальное и численное моделирование процессов транспортировки, хранения и вторичного использования золы, шлаков хвостов обогащения и шламов.

Основная литература

1. Системный анализ и моделирование опасных процессов в техносфере: Учеб. Пособие для студ. высш. учеб. заведений/ П. Г. Белов. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 512 с.

2. Технологические процессы и загрязняющие выбросы : учеб. пособие /Т.А. Кулагина, И.В. Андруняк, Д.А. Кашин. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. – 88 с.

3. Мышкис А. Д., Элементы теории математических моделей. – 3-е изд., испр. – М.: КомКнига, 2007. – 192 с ISBN 978-5-484-00953-4.

4. Теоретические основы защиты окружающей среды: учеб. пособие. Кулагина Т. А. 2-е изд., перераб. и доп. Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2003. 332 с.

5. Управление промышленными и особоопасными отходами: Монография / Т.А. Кулагина, А.И. Матюшенко, С.В. Комонов, Е.Н. Писарева; Ред. Б. Ф. Турутин. – М.: Изд-во «Маджента», 2010. – 567 с.

6. Экология техносферы: учеб. пособие / В.В. Гутенев, Т.А. Кулагина, Л.В. Кулагина и др. – М. : Изд-во «Маджента», 2008. – 468 с.

7. Кузнецов, Г.И. Накопители промышленных отходов. Учебное пособие. / Г.И. Кузнецов, Н.В. Балацкая, Д.А.Озерский // Красноярск: Изд. ИПК СФУ. – 2008. 180 с.

8. Кузнецов, Г.И. Основы природоохранной гидротехники. Учебное пособие. / Г.И. Кузнецов, Ю. М. Гончаров, Н.В. Балацкая // Красноярск: Изд. ИПК СФУ. – 2012. 300 с.

9. Экология энергетики : учеб. пособие / под общ. Ред. В.Я. Путилова. – М.: МЭИ, 2003. – 716 с.

Дополнительная литература

1. Замай С. С. Якубайлик О. Э. Модели оценки и прогноза загрязнения атмосферы промышленными выбросами в информационно-аналитической системе природоохранных служб крупного города: Учебное пособие. – Новосибирск: Наука. Сиб. предприятия РАН, 1998. – 168 с.
2. Физика атмосферы и гидрофизика: учеб. пособие. Кулагина Т. А., Турутин Б. Ф., Матюшенко А. И., Кулагин В. А. Красноярск: ИПЦ КГТУ, РИО КрасГАСА, 2006. – 510 с.
3. Пашкевич М.А. Экологические проблемы мегаполисов и промышленных агломераций/М.А. Пашкевич, М.И. Баркан, Ю.В. Шариков и др.-СПб, 2010. – 202 с.
4. Алексеев, В.В. Физическое и математическое моделирование экосистем / В.В. Алексеев, И.И. Крышев, Т.Г. Сазыкина. – С.-Пб.: Гидрометеоиздат, 1992. – 367 с.

Перечень вопросов

1. Методология исследования сложных проблем теории и практики техносферной безопасности.
2. Общие принципы, на которых базируется системный анализ.
3. Системный подход к исследованию проблем, как следствие необходимости их решения с помощью одинаковых подходов, методов, технологий.
4. Информационная модель – совокупность информации, характеризующая свойства и состояние объекта, процесса, явления, а также взаимосвязь с внешним миром.
5. Виды моделей по форме представления информации.
6. Модели вербальные, натурные, знаковые. Преимущества знаковых моделей.
7. Особенности некомпьютерного моделирования.
8. Способы построения функциональных связей.
9. Математическая модель, как совокупность математических соотношений, описывающих основные закономерности, присущие изучаемому процессу, объекту или системе.
10. Основные подходы для определения поля концентраций атмосферных примесей: с использованием градиентной теории переноса (К – теория) или предполагая наличие нормального закона распределения (распределения Гаусса) в газовом облаке.
11. Факторы, определяющие рассеяние примеси в атмосфере.
12. Уравнение турбулентного переноса примеси в приземном слое атмосферы.
13. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, разработанная в Главной Геофизической обсерватории им. А. И. Воейкова (ГГО).

14. Регламентирование выбросов вредных веществ в атмосферу через те или иные источники.
15. Регламентирование выпуска коммунальных и промышленных сточных вод для рек, водохранилищ и озер.
16. Продукты сгорания энергетических топлив. Стехиометрические реакции горения.
17. Три группы оксидов азота образующихся в топках котлов.
18. Основной механизм образования оксида углерода при сжигании органического топлива.
19. Теория образования сажи при сжигании мазута.
20. Оптимизация работы энергетических объектов: режимные и конструктивные мероприятия.
21. Твердые отходы энергетических и др. предприятий, их влияние на окружающую среду.
22. Технология и моделирование процессов транспортировки золы, шлаков, хвостов и шламов.
23. Моделирование процессов хранения золы, шлаков, хвостов рудообогащения в накопителях промышленных отходов; основы проектирования экологически безопасных накопителей.
24. Основной показатель интенсивности процессов разбавления сточных вод.
25. Основные условия, определяющие интенсивность перемешивания сбросных вод с поверхностными и подземными природными водами.
26. Расчет разбавления сточных вод в водотоках методом И.Д. Родзиллера.
27. Расчет разбавления сточных вод в водотоках методом А.В. Караушева.
28. Расчет разбавления сточных вод в водоемах методом М.А. Руффеля.
29. Расчет разбавления сточных вод в водоемах методом Н.Н. Лапшева.
30. Основы фильтрационного массопереноса и оценка миграции загрязненных вод.
31. Какую роль играет математическое моделирование в прогнозировании состояния систем мегаполиса?
32. Методы оценки экологической опасности.
33. Эффективность потребления топливно-энергетических ресурсов при производстве и использовании энергии.
34. Энергоиспользование в типовых промышленных установках и системах.

Руководитель магистерской программы

Т.А. Кулагина
д-р техн. наук, профессор