

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Горбунов Алексей Александрович

Должность: Заместитель начальника университета по учебной работе

Дата подписания: 27.08.2024 15:56:48

Уникальный программный ключ:

286e49ee1471d400cc1f45579d51ed7bbf0e9cc7

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский университет
Государственной противопожарной службы МЧС России»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ КРИЗИСНЫХ И ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Магистратура по направлению подготовки

27.04.03 Системный анализ и управление

**направление (профиль) «Системный анализ и управление в
организационно-технических системах»**

Санкт-Петербург

1. Цели и задачи дисциплины

Цели освоения дисциплины:

- формирование теоретических знаний и практических навыков в области прогнозирования применительно к задачам инженерной деятельности подразделений Государственной противопожарной службы МЧС России;
- формирование методологических и методических основ прогнозирования кризисных и чрезвычайных ситуаций и выработка профессиональных умений и навыков организации прогностической деятельности.

Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины

Компетенции	Содержание
ПК-1	способность использовать существующие методы системного анализа для эффективного управления организационно-техническими системами
ПК-2	способен разрабатывать предложения и рекомендации по организации управления и совершенствованию оперативного реагирования в кризисных ситуациях

Задачи дисциплины:

- сформировать знания основных понятий, технологий, формы и методов прогнозирования; сущности и специфики прогнозирования кризисных и чрезвычайных ситуаций; основных видов и методов прогнозирования кризисных и чрезвычайных ситуаций;
- сформировать умения осуществлять выбор методов прогнозирования кризисных и чрезвычайных ситуаций; организовывать процесс разработки прогноза; составлять прогнозы пожарной обстановки, а также кризисных и чрезвычайных ситуаций для социально-экономических систем различного уровня иерархии; строить и использовать модели для описания и прогнозирования кризисных и чрезвычайных ситуаций, а также пожарной обстановки, осуществлять их количественный и качественный анализ; применять в профессиональной деятельности средства вычислительной техники для получения результатов прогнозирования.
- сформировать навыки применения методов прогнозирования кризисных и чрезвычайных ситуаций; анализа конкретных ситуаций в области прогнозирования пожарной опасности, а также кризисных и чрезвычайных ситуаций; применения различных методов для проведения аналитической, прогнозно-экспертной работы; применения средств вычислительной техники для прогнозирования кризисных и чрезвычайных ситуаций.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Тип задачи профессиональной деятельности: организационно-управленческий	
Умеет оценить эффективность функционирования различных организационно-технических систем и разрабатывать рекомендации по ее повышению ПК-1.2	Знает основные методы и подходы к прогнозированию эффективности принимаемых управленческих решений с целью снижения риска кризисных и ЧС ПК-1.2.
	Умеет проводить оценку эффективности принимаемых управленческих решений с целью снижения риска кризисных и ЧС ПК-2.1.
Знает методы анализа информации для подготовки предложений для принятия решений по предотвращению и ликвидации ЧС ПК-2.1	Знает основные методы прогнозирования кризисных и чрезвычайных ситуаций ПК-2.1. методы анализа временных рядов, характеризующих обстановку в сфере ЧС ПК-2.1.
	Умеет разрабатывать адекватные модели прогнозирования кризисных и ЧС ПК-2.1. оценивать достоверность прогнозных моделей при прогнозировании кризисных и ЧС ПК-2.1.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 27.04.03 Системный анализ и управление, направленность (профиль) «Системный анализ и управление в организационно-технических системах».

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

4.1 Распределение трудоемкости учебной дисциплины по заочной форме обучения и видам работ

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	з.е.	час.	по курсам	
			1	2
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108	36	72
Контактная работа, в том числе:		10	2	8
Аудиторные занятия		10	2	8
Лекции (Л)		4	2	2
Практические занятия (ПЗ)		6		6

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	з.е.	час.	по курсам	
			1	2
Самостоятельная работа (СРС)		98	34	64
Зачет с оценкой		+		+

4.2 Тематический план, структурированный по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий для заочной формы обучения

№ п.п.	Наименование разделов и тем	Всего часов	Количество часов по видам занятий, в том числе практическая подготовка			Консультации	Контроль	Самостоятельная работа
			Лекции	Практич. занятия	Лабораторные занятия			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Тема 1. Статистические методы прогнозирования.	36	2					34
	Итого за 1 курс	36	2					34
2.	Тема 2. Адаптивные методы прогнозирования.	36	2	2/2**				32
3.	Тема 3. Физико-математические модели прогнозирования.	32		4				32
	Зачет с оценкой	+					+	
	Итого за 2 курс	36	2	6/2**				64
	Итого по дисциплине	108	4	6/2**				98

4.3. Содержание дисциплины для обучающихся: для заочной формы обучения

Тема 1. Статистические методы прогнозирования.

Лекция. Основные понятия и задачи прогнозирования. Классификация методов прогнозирования. Виды статистического прогнозирования. Виды временных рядов. Их построение. Составляющие элементы временного ряда. Показатели временного ряда и методы их исчисления. Предварительная обработка временного ряда. Методы распознавания типа тренда и оценки его параметров. Статистические методы анализа факторов. Множественный корреляционный и регрессионный анализ. Модели линейной регрессии для панельных данных. Оценка качества моделей. Применение моделей кривых

роста в прогнозировании. Методы выбора кривых роста. Доверительные интервалы прогноза. Обоснование и выбор показателей для моделирования. Использование метода кластерного анализа. Разработка многофакторных моделей прогнозирования. Исследование моделей прогнозирования.

Самостоятельная работа. Методы распознавания типа колебаний и оценки параметров колеблемости. Методы изучения и измерения устойчивости уровней ряда и тренда. Изучение динамики комплекса взаимосвязанных признаков.

Рекомендуемая литература:

основная [1,2]

дополнительная [1, 2]

Тема 2. Адаптивные методы прогнозирования.

Лекция. Простейшие адаптивные модели и их свойства. Экспоненциальное сглаживание. Начальное значение экспоненциального сглаживания. Постоянная экспоненциального сглаживания. Полиномиальные модели и многократное сглаживание. Доверительная вероятность и точность прогноза. Сезонные модели. Общее описание моделей и их свойств. Метод Бокса-Дженкинса. Идентификация моделей.

Практическая подготовка. Сглаживание временного ряда. Разработка и исследование моделей с постоянными параметрами адаптации. Модель авторегрессии первого и второго порядка. Модель скользящего среднего первого и второго порядка. Модель авторегрессии-скользящего среднего.

Самостоятельная работа. Адаптивная модель прогнозирования временного ряда, генерируемого авторегрессионной схемой с дрейфующими коэффициентами. Модели с адаптивными параметрами адаптации. Адаптивные комбинированные модели. Моделирование взаимосвязанных временных рядов.

Рекомендуемая литература:

основная [1]

дополнительная [1,2]

Тема 3. Физико-математические модели прогнозирования.

Практические занятия. Разработка модели прогнозирования риска с помощью диаграмм типа «дерево». Разработка модели прогнозирования риска с помощью диаграмм типа «граф». Прогнозирование и оценка пожарных рисков. Математическое моделирование и прогнозирование времени блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара. Прогнозирование времени эвакуации людей. Оценка величин пожарного риска.

Самостоятельная работа. Общие принципы прогнозирования риска техногенных происшествий. Моделирование и прогноз риска с помощью диаграмм типа «дерево». Моделирование и прогноз риска с помощью диаграмм типа «граф». Прогнозирование и оценка обстановки при авариях, сопровождающихся пожарами. Методика прогнозирования величин

пожарного риска. Алгоритм расчета индивидуального пожарного риска. Классификация и область применения методов математического моделирования пожара.

Моделирование и прогноз риска с помощью диаграмм типа «сеть». Общие принципы исследования процесса причинения техногенного ущерба. Прогнозирование параметров аварийного истечения и распространения энергозапаса. Прогнозирование параметров превращения и разрушительного воздействия продуктов аварийного выброса. Прогнозирование и оценка обстановки при радиационных и гидротехнических авариях. Прогнозирование и оценка обстановки при землетрясениях.

Рекомендуемая литература:

основная [1,2]

дополнительная [1,2]

5. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

При реализации программы дисциплины используются лекционные и практические занятия.

Общими целями занятий являются:

- обобщение, систематизация, углубление, закрепление теоретических знаний по конкретным темам дисциплины;
- формирование умений применять полученные знания на практике, реализация единства интеллектуальной и практической деятельности;
- выработка при решении поставленных задач профессионально значимых качеств: самостоятельности, ответственности, точности, творческой инициативы.

Целями лекции являются:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентируя внимание на наиболее сложных вопросах;
- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

В ходе практического занятия обеспечивается процесс активного взаимодействия обучающихся с преподавателем; приобретаются практические навыки и умения. Цель практического занятия: углубить и закрепить знания, полученные на лекции, формирование навыков использования знаний для решения практических задач; выполнение тестовых заданий по проверке полученных знаний и умений.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим занятиям.

6. Оценочные материалы по дисциплине

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины, проводится в соответствии с содержанием дисциплины по видам занятий в форме решения задач и тестирования.

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, проводится в форме зачета с оценкой.

6.1. Примерные оценочные материалы:

6.1.1. Текущего контроля

Типовые задачи:

1. Построить модель кривых роста по имеющимся исходным статистическим данным.
2. Провести экспоненциальное сглаживание исходного временного ряда.
3. Провести сглаживание исходного временного ряда на основе метода скользящей средней.
4. Построить сезонную модель прогнозирования.

Типовые задания для тестирования:

1. По времени упреждения какие виды прогнозирования существуют?
2. На какие типы подразделяются прогнозы по функциональному признаку?
3. В чем заключается системный подход при прогнозировании ЧС?
4. Как классифицируются методы прогнозирования по степени формализации?
5. Какой метод применяется для определения наилучших значений параметров использованной функции при экстраполяции?
6. В чем заключается сущность метода построения сценариев при прогнозировании кризисных и чрезвычайных ситуаций?
7. Что понимается под верификацией результатов прогнозирования?
8. На основе чего определяется точность прогноза?
9. Что понимают под инерционностью при прогнозировании?

6.1.2. Промежуточной аттестации

Примерный перечень вопросов, выносимых на зачет с оценкой

1. Основные понятия и задачи прогнозирования.
2. Классификация методов прогнозирования.
3. Виды статистического прогнозирования
4. Виды временных рядов. Их построение
5. Составляющие элементы временного ряда.
6. Показатели временного ряда и методы их исчисления

7. Предварительная обработка временного ряда
8. Методы распознавания типа тренда и оценки его параметров
9. Статистические методы анализа факторов
10. Множественный корреляционный и регрессионный анализ
11. Модели линейной регрессии для панельных данных
12. Оценка качества моделей
13. Экспоненциальное сглаживание.
14. Начальное значение экспоненциального сглаживания.
15. Постоянная экспоненциального сглаживания.
16. Полиномиальные модели и многократное сглаживание.
17. Доверительная вероятность и точность прогноза.
18. Сезонные модели.
19. Общее описание моделей и их свойств. Метод Бокса-Дженкинса
20. Идентификация моделей
21. Концепция выявления и качественного анализа источников техногенных опасностей
22. Методы и обобщенная процедура предварительной оценки техногенного риска
23. Обобщенная процедура системного исследования техногенных происшествий с помощью причинно-следственных диаграмм
24. Способы задания диаграмм причинно-следственных связей
25. Правила построения диаграмм типа «дерево происшествия» и «дерево событий»
26. Качественный анализ моделей типа «дерево»
27. Количественный анализ диаграмм типа «дерево»
28. Разработка аналитической модели потокового графа
29. Обоснование и системный анализ результатов графо-аналитического моделирования
30. Методика прогнозирования величин пожарного риска.
31. Алгоритм расчета индивидуального пожарного риска
32. Классификация и область применения методов математического моделирования пожара

6.2. Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок

Система оценивания включает:

Форма контроля	Показатели оценивания	Критерии выставления оценок	Шкала оценивания
зачет с оценкой	правильность и полнота ответа	дан правильный, полный ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; могут быть допущены недочеты,	отлично

	исправленные самостоятельно в процессе ответа.	
	дан правильный, недостаточно полный ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи; могут быть допущены недочеты, исправленные с помощью преподавателя.	хорошо
	дан недостаточно правильный и полный ответ; логика и последовательность изложения имеют нарушения; в ответе отсутствуют выводы.	удовлетворительно
	ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу; присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения; дополнительные и уточняющие вопросы не приводят к коррекции ответа на вопрос.	неудовлетворительно

7. Ресурсное обеспечение дисциплины

7.1. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

Microsoft Windows 7 Professional – ПО-BE8-834 [Лицензионное]

Microsoft Office Standard 2010 – ПО-413-406 [Лицензионное]

7-Zip – ПО-F33-948 [Свободно распространяемое]

Adobe Acrobat Reader – ПО-F63-948 [Свободно распространяемое]

Google Chrome – ПО-F2C-926 [Свободно распространяемое]

МойОфис Образование – ПО-41В-124 [Свободно распространяемое - Отечественное]

7.2. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/>, доступ только после самостоятельной регистрации

2. Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/>, доступ только после самостоятельной регистрации

3. Электронная библиотека Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России: <http://elib.igps.ru>

4. Электронно-библиотечная система IPRBOOK:
<http://www.iprbookshop.ru/>
5. Электронно-библиотечная система ЛАНЬ: <https://e.lanbook.com/>

7.3. Литература

Основная литература:

1. Мاستрюков Б.С. Безопасность в чрезвычайных ситуациях в природно-техногенной сфере. Прогнозирование последствий: учебное пособие для вузов. М.: ACADEMIA, 2011. – 368с. Режим доступа: <http://elib.igps.ru/?&type=card&cid=ALSFR-232c8d1f-49bd-485f-88ea-a1d764929616>
2. Белов, П. Г. Управление рисками, системный анализ и моделирование в 3 ч. Часть 1 : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / П. Г. Белов. — М. : Издательство Юрайт, 2015. — 211 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02606-1. Режим доступа: <http://elib.igps.ru/?11&type=document&did=ALSFR-75c3e288-b584-4c0c-a6f4-6fd355cec2e4&query>

Дополнительная литература:

1. Брушлинский Н.Н., Корольченко А.Я. Моделирование пожаров и взрывов. М.,: Ассоциация «Пожарнаука», 2000. Режим доступа: <http://elib.igps.ru/?22&type=card&cid=ALSFR-5164e089-ef2c-4593-afea-72aa15071e4b>
2. Алексеик Е.Б. и др. Безопасность жизнедеятельности. Ч. I: Прогнозирование чрезвычайных ситуаций: учебное пособие. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2012. – 186 с. Режим доступа: <http://elib.igps.ru/?&type=card&cid=ALSFR-df133508-9e53-4ed4-83b1-681943888cf9>

7.4 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения и обеспечения занятий используются помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой магистратуры, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: автоматизированное рабочее место преподавателя, маркерная доска, мультимедийный проектор, документ-камера, посадочные места обучающихся.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде университета.

Автор: к.т.н., доцент Матвеев А.В.