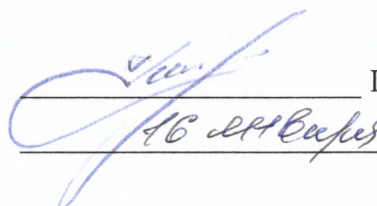


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технический  
университет им. А.Н. Туполева-КАИ»  
(КНИТУ-КАИ)

СОГЛАСОВАНО:  
Директор Корпоративного института

  
Шигапов А.М.  
2019 г.

УТВЕРЖДАЮ:  
Проректор по развитию

  
Станко Т.С.  
2019 г.



Official blue circular stamp of KAI (Kazan National Research Technical University). The stamp contains the text: МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. А.Н. ТУПОЛЕВА-КАИ», ОГРН, КНИТУ-КАИ, 602 839 5275, КАЗАНЬ, КАИ, 440026, ИНН 5307083893, ОГРН 1025307083893.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

«ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ»

**1. Цель реализации программы:** Целью реализации программы повышения квалификации профессорско-преподавательского состава образовательных учреждений высшего образования является повышение профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации и совершенствование компетенций, необходимых для адаптации образовательного процесса к требованиям современных действующих стандартов образования, для развития междисциплинарных связей и ведения профессиональной педагогической деятельности в высшей технической школе.

## **2. Требования к результатам обучения**

Слушатель, освоивший программу, должен:

### **2.1. Обладать следующими компетенциями:**

- способностью формировать психологическую готовность будущего специалиста к профессиональной деятельности (ПКПП-8 ФГОС 44.03.02);
- способностью проводить консультации, профессиональные собеседования, тренинги для активизации профессионального самоопределения обучающихся (ПКПП-11 ФГОС 44.03.02);
- готовностью к осуществлению психолого-педагогического сопровождения образовательного процесса, социализации и профессионального самоопределения обучающихся, в том числе лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОПК-4 ФГОС 44.03.03).
- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-13 ФГОС 44.03.02).
- способностью использовать в профессиональной деятельности современные компьютерные и информационные технологии (ОПК-5 ФГОС 44.03.03)
- способностью использования основных программных средств, умением пользоваться глобальными информационными ресурсами, владением современными средствами телекоммуникаций, способностью использовать навыки работы с информацией из различных источников для решения профессиональных и социальных задач (ОК-12 ФГОС 20.03.01)
- способностью учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности (ОПК-1 ФГОС 20.03.01)
- способностью ориентироваться в основных нормативно-правовых актах в области обеспечения безопасности (ОПК-3 ФГОС 20.03.01)
- способностью проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации (ПК-15 ФГОС 20.03.01);
- способностью анализировать механизмы воздействия опасностей на человека, определять характер взаимодействия организма человека с опасностями среды обитания с учетом специфики механизма токсического действия вредных веществ, энергетического воздействия и комбинированного действия вредных факторов (ПК-16 ФГОС 20.03.01);
- способностью определять опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска (ПК-17 ФГОС 20.03.01).

### **2.2. Знать:**

- основные направления модернизации профессионального образования в Российской Федерации;

- психолого-педагогические основы обучения в системе высшего и среднего профессионального образования.
- современное состояние, тенденции и перспективы развития технологий электронного обучения;
- современные библиотеки электронных образовательных ресурсов и правила их использования;
- теоретические, арифметические и логические основы информатики;
- основы информационных технологий и принципы построения и функционирования ЭВМ;
- основы инновационных методов искусственного интеллекта;
- методы математического моделирования и искусственного интеллекта для решения исследовательских и проектных задач.

### 2.3. Уметь:

- осуществлять профессионально-педагогическую деятельность на основе системного, компетентностного, личностного и деятельностного подходов, современных образовательных технологий;
- осуществлять выбор образовательных технологий, направленных на подготовку специалистов, готовых к инновационной деятельности;
- адаптировать обобщенные образовательные технологии к конкретным педагогическим условиям;
- проектировать основные элементы конкретных технологий обучения;
- применять различные формы и методы активного обучения при реализации образовательной технологии;
- применять информационные и коммуникационные технологии в многоуровневом образовательном процессе.
- планировать учебный процесс, осуществляемый с использованием технологий электронного обучения;
- использовать методы математического моделирования и искусственного интеллекта для решения исследовательских и проектных задач;
- применять специализированные программные продукты для решения задач в области техносферной безопасности.

### 2.4. Владеть:

- организацией проведения учебных занятий в системе высшего и среднего профессионального образования на основе современных образовательных технологий, включая активные, интерактивные и дистанционные;
- организацией проведения учебных занятий в системе высшего и среднего профессионального образования на основе современных образовательных технологий, включая активные, интерактивные и дистанционные;
- информационными методами и инструментами для использования программных продуктов в сфере техносферной безопасности;
- навыками работы в операционных системах с графическими пользовательскими интерфейсами, с текстовыми, графическими редакторами, электронными таблицами, системами управления базами данных, навыками работы с электронными образовательными ресурсами;
- навыками работы с программными комплексами для прогнозирования развития экологической ситуации;
- навыками использования программных пакетов интеллектуального анализа данных для проведения расчетов на территориях высокой антропогенной нагрузки.

### 3. Содержание программы

**УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**  
программы повышения квалификации  
«Информационные технологии в техносферной безопасности»

Категория слушателей: ППС вуза

Срок обучения: 72 часа

Форма обучения: с частичным отрывом от работы.

Режим занятий: не более 4 час/день.

№	Наименование разделов, дисциплин и тем	Всего часов	В том числе		Формы контроля
			лекции	практические занятия	
1	Психолого-педагогические аспекты учебного процесса	4	4		
2	Информационные технологии в образовании	4	2	2	
3	Информационные технологии в техносферной безопасности				
3.1	Методология математического моделирования экологических процессов и техногенных систем	14	4	10	
3.2	Программы экологических расчетов серии «Эколог» - особенности использования	18	8	10	
3.3	Программные пакеты для построения, обучения и использования нейронных сетей как моделей экологических процессов	16	8	8	
3.4	Системы нечеткой логики как математический аналог экспертной оценки безопасного состояния техногенных систем	16	8	8	
	Итого	72	36	36	Защита ВКР

#### УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

курса повышения квалификации

«Информационные технологии в техносферной безопасности»

#### **Раздел 1. Психолого-педагогические аспекты учебного процесса (4 ч.)**

1.1 Реформы образования. Созидание и разрушение. Формирование «служебного человека». Педагогические подходы в образовании – организационно-деятельностный, компетентностный, контекстный, феноменологический.

1.2 Содержание образования, сущностные признаки высшего образования.

1.3 Факторы эффективности учебного процесса по Пидкасистому П.И.: время обучения, организация учебного материала, обучаемость студентов, организационно-педагогическое воздействие.

1.4 Структура педагогической системы, её подсистемы, свойства и признаки.

1.5 Обучаемый как подсистема. Теория поколений и концепция академика Фельдштейна Д.И.

1.6 Психолого-педагогические аспекты учебного процесса. Восприятие, запоминание, усвоение учебного материала. Каналы восприятия.

- 1.7. Педагогическое проектирование. Цели, методы, формы обучения. Формирование учебного материала на базе ГИП-технологии.
- 1.8. Проблемы социализации студентов.
- 1.9. Дистанционное, интерактивное, дуальное образование. Проблемы и технологии.

## **Раздел 2. Информационные технологии в образовании (4 ч.)**

- 2.1. Современные инфокоммуникационные технологии в КНИТУ-КАИ
- 2.2. Информационные ресурсы КНИТУ-КАИ (портал kai.ru, личный кабинет, СЭД Directum, АСУ Деканат, корпоративный домен dskai). Виды дистанционного обучения, организация дистанционного обучения.
- 2.3. Система дистанционного обучения на платформе ВВ.

## **Раздел 3. Информационные технологии в техносферной безопасности (64 час)**

### **3.1. Методология математического моделирования экологических процессов и техногенных систем**

Понятие информации и ее измерение. Количество и качество информации. Единицы измерения информации. Кодирование и квантование сигналов. Позиционные системы счисления (СС). Методы перевода чисел из одной СС в другую. Формы представления чисел. Прямой, обратный, дополнительный и модифицированный коды. Выполнение арифметических операций в ЭВМ над двоичными числами с фиксированной и плавающей запятой. Логические операции и элементы. Переключательные функции (ПФ). Аналитическая запись ПФ. Преобразование логических выражений. Синтез комбинационных схем на элементах булева базиса. Построение схем на элементах заданного базиса. Комбинационные схемы: одноразрядный и многоразрядный сумматоры, дешифраторы и мультиплексоры. Функциональная и структурная организация компьютера. Цифровые автоматы. Структурная схема автомата. Элементарные автоматы. Регистры, счетчики. Структура вычислительной машины. Структура процессора. Арифметико-логическое устройство. Структура памяти. Вычислительные алгоритмы – методики.

Методология моделирования аварий на опасных производственных объектах. Основные требования по обеспечению техносферной безопасности в предметной области. Методы оценки рисков аварий на опасных производственных объектах, составления планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций, расчетов основных показателей поражающих факторов.

Анализ опасности и работоспособности – АОР (Hazard and Operability Study – HAZOP). Анализ вида и последствий отказа – АВПО (Failure Mode and Effects Analysis – FMEA). Анализ вида, последствий и критичности отказа – АВПКО, дерево отказов, дерево событий.

Методология моделирования рассеиваний опасных веществ при аварийной ситуации. Моделирование аварии для опасного производственного объекта площадочного типа. Моделирование рассеивания газообразного опасного вещества в атмосферу. Учет влияния атмосферных условий на процесс рассеивания. Испарение жидкого опасного вещества с площади пролива. Сценарии развития аварийной ситуации с возгоранием горючего опасного вещества. Сценарии развития аварийной ситуации со взрывом топливно-воздушных смесей. Принципы оценки эколого-экономических последствий загрязнения природной среды.

Сравнительный анализ методики оценки последствий аварийных выбросов опасных веществ («ТОКСИ») и методики расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах промышленных предприятий (ОНД-86).

### **3.2. Программы экологических расчетов серии «Эколог» - особенности использования**

Семейство программных продуктов УПРЗА (Унифицированная программа расчёта загрязнения атмосферы). Место УПРЗА «Эколог» в семействе. Достоинства и недостатки, основные технические требования, способ хранения и преобразования данных. Программа экологических расчетов «Эколог» - особенности установки, сопровождения и использования. Порядок регистрации и установки программы. Понятие «физического ключа защиты». Системные требования. Состав и структура стандартного установочного пакета, особенности интерфейса. Порядок работы с программой. Обработка и интерпретация результатов.

### **3.3. Программные пакеты для построения, обучения и использования нейронных сетей как моделей экологических процессов**

Информационные технологии с использованием методов искусственного интеллекта. Программные средства для конструирования, обучения и использования искусственных нейронных сетей.

Программные пакеты для построения, обучения и использования нейронных сетей как моделей экологических процессов. Надстройка над MS Excel – ExcelNeuralPackadge, пакет Deductor, программа Statistica с компонентом NeuralTools. Особенности использования, достоинства и недостатки.

### **3.4. Системы нечеткой логики как математический аналог экспертной оценки состояния техногенных систем**

Словесное описание состояния окружающей среды и его анализ математическими методами. Понятие лингвистической переменной. Нечеткие правила вывода как аналог мышления человека-эксперта по оценке состояния окружающей среды словами. Применение систем нечеткого логического вывода различных структур для оценки состояния окружающей среды в системах поддержки принятия решений.

#### **Перечень практических занятий**

Раздел	Номер темы	Наименование практического занятия (практикума, тренинга, деловой игры, круглого стола, выездного занятия и т.п)	Кол-во часов
2	1	Информационные ресурсы КНИТУ-КАИ (портал kai.ru, личный кабинет, СЭД Directum, АСУ Деканат, корпоративный домен dskai,) Платформа Blackboard.	2
3	1	Программный пакет Statistica 8.0. Применение специальных функций для моделирования регрессионных многомерных нелинейных моделей.	2
3	1	Программный пакет Statistica 8.0. Применение специальных графических утилит для моделирования нейросетевых интеллектуальных моделей.	2
3	1	Программный пакет Origin Pro 8 для моделирования регрессионных многомерных нелинейных моделей.	4
3	1	Сравнительный анализ методики оценки последствий аварийных выбросов опасных веществ («ТОКСИ») и методики расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содер-	4

		жащихся в выбросах промышленных предприятий (ОНД-86).	
3	2	Освоение программных продуктов серии Эколог	8
3	3	Построение систем нечеткого вывода типа Мамдани.	8
3	4	Оптимизация систем нечеткого вывода типа Такаги-Сугено при помощи нейронечетких сетей.	4
3	4	Программный пакет Origin Pro 8 для моделирования регрессионных многомерных нелинейных моделей.	4

#### 4. Материально-технические условия реализации программы

Наименование специализированных аудиторий кабинетов, лабораторий (адрес)	Вид занятий	Наименование оборудования/программного обеспечения
1	2	3
Аудитория 235/7 уч.зд. ул. Б.Красная, 55	Лекции	компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска
Компьютерный класс 223/7зд. ул. Б.Красная, 55	Практические занятия	компьютеры, программное обеспечение, мультимедийный проектор, экран, доска
Аудитория 127/2 уч.зд. ул. Четаева, 18	Лекции, практические занятия	компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска
Лаборатория 128/2уч.зд. ул.Четаева, 18	Практические занятия	программное обеспечение: – инструментальная среда быстрой разработки программ Borland Delphi 7 –программные продукты MS Office 2003, MatLab 7.0, Statistica 8.0 - авторские обучающие программы

#### 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение программе

##### 5.1 Основная и дополнительная учебная литература

1. Панфилова А.П. Инновационные педагогические технологии: Активное обучение: учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений /А.П. Панфилова. – М.: Издательский центр «Академия», 2014. – 192 с.
2. Хуторской А.В. Современная дидактика. Учебное пособие. М.: высшая школа, 2012. – 639 с.
3. Панина Т.С. Современные способы активизации обучения: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 176
4. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: учеб. пособие для студ. вузов/ Е.С. Полат, М.Ю. Бухаркина, М.В. Моисеева, А.Е. Петров; под ред. Е.С. Полат. - 2011
5. Скаун В.А. Основы педагогического мастерства: учебное пособие. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2010. – 208 с.

6. Скакун В.А. Методика преподавания специальных и общетехнических предметов (в схемах и таблицах): учеб. пособие для нач. проф. образования. М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 128 с.
7. Интерактивные технологии формирования компетенций к самообразовательной деятельности / Р.Р. Сагитова. – Казань: 2010. – 68 с.
8. Андреев В.И. Эвристика для творческого саморазвития / В.И. Андреев. – Казань: Центр инновационных технологий, 2008. – 224 с.
9. Морева Н.А. Технологии профессионального образования. М., 2008.
10. Федоров В.А., Колегова Е.Д. Педагогические технологии управления качеством профессионального образования. М., 2008.
11. Бердникова Э.Р., Новиков С.В. Педагогика высшей технической школы: программы и методические рекомендации по их реализации. Учебно-методическое пособие. - Казань: Изд-во Казанского государственного технического университета, 2005. – 72 с.
12. Бердникова Э.Р. Практикум для преподавателей вуза: «Техника педагогического общения / В сб. Воспитательная деятельность в Казанском государственном техническом университете. Методические рекомендации для преподавателей. - Казань: Изд-во КГТУ им. А.Н.Туполева, 2008. – 87с.
13. Бердникова Э.Р., Новиков С.В. Педагогика высшей школы: профессионально-ориентированные технологии обучения. Учебно-методическое пособие. - Казань: Изд-во Казанского государственного технического университета, 2007 – 42 с.
14. Основы инженерной педагогики / А.А. Кирсанов, В.М. Жураковский, В.М. Приходько, И.В. Федоров. – М.: МАДИ (ГТУ); Казань: КГТУ, 2007. – 498 с.
15. Виленский М.Я., Образцов П.И., Уман А.И. Технологии профессионально-ориентированного обучения в высшей школе. М., 2005.
16. Попков В.А., Коржуев А.В. Теория и практика высшего профессионального образования: Учеб. Пособие для системы дополнительного педагогического образования. – М.: Академический Проект, 2004. – 432 с.
17. Чернилевский Д.В. Дидактические технологии в высшей школе: учеб. пособие для вузов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002. – 437 с.
18. Методологические и методические основы проектирования технологии оценки качества учебно-познавательной деятельности студентов при изучении инженерных дисциплин. Монография. Под ред. В.М. Жураковского., М, 2002.
19. Тунакова Ю.А., Желовицкая А.В., Шагидуллина Р.А., Иванов Д.В. Учебное пособие «Экологический мониторинг и нормирование» с грифом УМЦ, Казань, изд-во «Отечество», 2014. – 152 с., 9.5 п.л.
20. Раннев Г.Г. Интеллектуальные средства измерений: учебник для студ. вузов / Г.Г. Раннев.- М.: Академия, 2011.
21. Никифоров И.К. Нейросетевые технологии: искусственные нейронные сети : учеб. пособие / И.К. Никифоров.- Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2008.
22. Поршнева С.В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB : учеб. пособие / С.В. Поршнева.- 2-е изд., испр. .- СПб.: Лань, 2011.
23. Плохотников К.Э. Вычислительные методы. Теория и практика в среде MATLAB: курс лекций : учеб. пособие для студ. вузов / К.Э. Плохотников.- М.: Горячая линия - Телеком, 2009.
24. С. Хайкин, Нейронные сети: Полный курс — М.: Вильямс, 2006
25. Практикум по информационным технологиям: учебное пособие/ Тахаутдинова С.Л., Тахаутдинов В.С., Песошина Н.Т., Нигматуллина А.Н. – Казань: Изд-во КГТУ им. А.Н.Туполева, 2009. - 127 с.
26. Математическое моделирование в экологии, Учебное пособие для проведения практических работ / Гринин А.С., Орехов Н.А., Новиков В.Н.. – М.: Юнити-Дана, 2013. – 272 с



27. Вуколов Э.А. Основы статистического анализа. Лабораторный практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов STATISTICA и EXCEL : учеб. пособие / Э.А. Вуколов.- 2-е изд., испр. и доп. - М.: Форум, 2012.
28. Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. С-Пб, НИИ Атмосфера, 2012
29. Ярушкина Н.Г. Основы теории нечетких и гибридных систем. Учебное пособие для выполнения практических работ. Финансы и статистика, 2012.- 320с.
30. Храмцов Б.А. Промышленная безопасность опасных производственных объектов : учеб. пособие для студ. вузов / Б. А. Храмцов, А. П. Гаевой, И. В. Дивиченко. - Старый Оскол : ТНТ, 2015. - 276 с.
31. Калыгин В.Г. Экологическая безопасность в техносфере. Термины и определения: справочник / В. Г. Калыгин. - М. : Химия : КолосС, 2008. - 368 с.

## 5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Официальный сайт Министерства образования и науки Российской Федерации.
2. Сайт «Федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования».
3. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru>
4. Педагогическая библиотека – собрание литературы по педагогике, ее прикладным отраслям, а также наукам медицинского и гуманитарного циклов, имеющим отношение к воспитанию и обучению детей; статьи из сборников и периодических изданий – <http://www.pedlib.ru/>
5. Сайт КНИТУ-КАИ.
6. Эффективные образовательные технологии. – URL: [http:// www.moi-universitet.ru/effective-school2/](http://www.moi-universitet.ru/effective-school2/).
7. Блог С.В.Новикова <https://twitter.com>svblogru>
8. Новикова С.В., Тунакова Ю.А. Учебно-методическое пособие по курсу Информационные технологии в техносферной безопасности, рекомендовано ОМСУП КНИТУ-КАИ, 2016. – 223 с. <http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-2883/846.pdf/index.html>
9. Алексеев А. П. Информатика 2015: учебное пособие. — Москва: СОЛОН-ПРЕСС 2015 г.— 400 с. — Электронное издание. — ISBN 978-5-91359-158-6.—ЭБС«Айбукс»: [http://ibooks.ru/reading.php?productid=344936&search\\_string](http://ibooks.ru/reading.php?productid=344936&search_string)
10. Амосов, А.А. Вычислительные методы [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.А. Амосов, Ю.А. Дубинский, Н.В. Копченова. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2014. — 672 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=42190](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=42190)
11. Гоголь Э.В., Гумерова Г.И., Егорова О.С. Учебно-методическое пособие по курсу «Управление техносферной безопасностью» [Электронный ресурс]: курс дистанционного обучения по направлению подготовки бакалавров 20.03.01 Техносферная безопасность ФГОС 3+ / КНИТУ-КАИ, Казань, 2016. – Доступ по логину и паролю. <http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-2889/852.pdf/index.html>

## 5.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательных процессов по программе:

1. программные продукты MS Office 2003, MatLab 7.0, Statistica 8.0;
  2. авторские обучающие программы:
- Свидетельство о регистрации электронного ресурса №18688. Комплекс программ"Multi Neural Networks Expert". 20.11.2012.
  - Свидетельство о регистрации электронного ресурса № 18689. Комплекс программ "ReductionNN". 20.11.2012.

- Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2013610049. Программа "МСНЭ-1" прогнозирования уровня загрязнения атмосферного воздуха при помощи многосетевого нейро-эксперта. 9.01.2013
  - Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2013610050. Программа "PHC-МКО" для редукции нейронной сети методом многокритериальной оптимизации. 9.01.2013
  - Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2016610923 от 22.01.2016.
  - Программа «Нейрокаскад» расчета содержания токсичных металлов в растениях и почве на основе каскадных нейронных сетей.
  - Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ № 2016610924 от 23.01.16 «Программа OND-ЕСО для расчета содержания токсичных веществ в воздухе промышленных центров» Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2013610049 от 09.01.2013.
  - Программа "МСНЭ-1" прогнозирования уровня загрязнения атмосферного воздуха при помощи многосетевого нейро-эксперта.
3. демонстрация презентаций в ходе чтения лекции;
  4. интерактивная доска;
  5. ресурсы сети Интернет (компьютерный класс).

#### **6. Оценка качества освоения программы**

Итоговая работа слушателей предполагает выполнение выпускной работы по тематике программы.

Окончательная оценка качества освоения программы выражается в зачтении или не зачтении. Слушатель считается аттестованным, если имеет оценку «зачтено».

#### **7. Кадровые условия реализации программы**

В реализации программы принимают участие ведущие преподаватели КНИТУ-КАИ.

#### **8. Разработчики и составители программы**

Разработчики программы:

Новикова С.В., д.т.н., профессор кафедры прикладной математики и информатики

Гоголь Э.В. к.х.н., доцент кафедры общей химии и экологии

Мальцева С.А., к.х.н., доцент кафедры общей химии и экологии

Руководитель программы:

Тунакова Ю.А. д.х.н., профессор, зав. кафедрой общей химии и экологии