Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор-проректор по учебной работе
МГТУ им. Н.Э. Баумана
_____ Б.В. Падалкин
«28» ____11____ 2016 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА (ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ)

«ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ»

Автор(ы): **Рудаков И.В.**, к.т.н., доцент, заведующий кафедрой «Программное обеспечение ЭВМ и информационные технологии»
Фомичев А.В., к.т.н., доцент, заместитель заведующего кафедрой «Системы автоматического управления»

Москва, 2016

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1 Цель реализации программы

Цели программы – совершенствование профессиональных компетенций обучающихся/слушателей (учителей информатики и др.), направленных на повышение мотивации учащихся к обучению по курсу «Информатика», а также дальнейшее формирование у обучающихся/слушателей математической культуры и профессиональных компетенций в области организации учебной проектно-исследовательской деятельности учащихся при изучении методов анализа динамических объектов (систем) и систем управления (СУ) путём моделирования процессов функционирования данного класса объектов и СУ с применением языков программирования сверхвысокого уровня, а также специальных проблемно-ориентированных вычислительных платформ, необходимых для профессиональной деятельности.

Дополнительная профессиональная программа (программа повышения квалификации) рассчитана на преподавателей образовательных учреждений общего среднего образования всех видов и типов, построена по блочно-модульному принципу на основе компетентностного подхода.

Задачи программы – изучение и применение основных типовых математических моделей, формализующих процесс функционирования динамических объектов (систем) и СУ;

– методов расчета систем и сетей массового обслуживания для определения их характеристик и производительности;

– принципов построения программной модели динамического объекта (системы) и СУ;

– основных алгоритмов управления модельным временем (управляющая программа модели);

– основных приёмов и алгоритмов вычислений;

– основных инструкций языка имитационного моделирования GPSS PC;

– основных особенностей построения и применения вычислительной системы инженерных и научных расчётов MATLAB-Simulink.

Совершенствуемые компетенции

№ п/п	Компетенция	Направление подготовки 050100 Педагогическое образование		
		050100		44.04.01
		Код компетенции		
		Бакалавриат		Магистратура
		4 года	5 лет	
1.	Способен руководить исследовательской работой учащихся			ПК-3
2.	Способен организовывать сотрудничество учащихся		ПК-6	
3.	Готов применять современные методики и технологии, в том числе информационные, для обеспечения качества учебно-воспитательного процесса	ПК-2		
4.	Способен применять современные методы диагностирования достижений учащихся		ПК-3	

1.2 Планируемые результаты обучения

Планируемые результаты обучения

№ п/п	Знать	Направление подготовки Педагогическое образование		
		050100		44.04.01
		Код компетенции		
		Бакалавриат		Магистратура
		4 года	5 лет	
1.	Подходы к организации проектно-исследовательской деятельности			ПК-3
2.	Правила организации работы в малых группах		ПК-6	
3.	Принципы оценивания результатов проектно-исследовательской деятельности		ПК-3	
4.	Классификацию методов моделирования (имитационное и аналитическое)	ПК-2		
5.	Формализацию и основные этапы исследования процесса функционирования динамического объекта (системы) и СУ.	ПК-2		
6	Концептуальную, математическую и программную модель объекта (системы) и СУ.	ПК-2		
7	Методику проведения вычислительного эксперимента (тактическое и стратегическое планирование) с моделями динамических объектов (систем) и СУ.	ПК-2		
8	Основные типовые математические модели формализации функционирования динамических объектов (систем) и СУ.	ПК-2		
9	Функционирование вычислительных систем, формализованных системами массового обслуживания.	ПК-2		
10	Языки имитационного моделирования. Программирование на языке GPSS PC и в среде MATLAB-SIMULINK.	ПК-2		
	Уметь	**Бакалавриат**		**Магистратура**
		4 года	**5 лет**	
1.	Осуществлять руководство проектно-исследовательской деятельностью учащихся			ПК-3
2.	Организовывать работу учащихся в малых группах		ПК-6	
3.	Оценивать результаты проектно-исследовательской деятельности		ПК-3	
4.	Формально описывать функционирование динамического объекта (системы) и СУ.	ПК-2		
5.	Составлять математическую и программную модели динамического объекта (системы) и СУ.	ПК-2		

6.	Применять существующие типовые математические модели динамических систем.	ПК-2		
7.	Применять существующие вычислительные платформы для создания программной модели динамического объекта (системы) и СУ.	ПК-2		

Дополнительные профессиональные компетенции, повышающие мотивацию учащихся к обучению и формирующие математическую культуру учителей информатики, совершенствуемые в результате обучения по программе повышения квалификации

Учитель должен:

- Уметь совместно с учащимися строить логические рассуждения (например, разработка программной модели динамического объекта (системы) и СУ, попытка найти аналитическое решение поставленной задачи) в математических, алгоритмических, программистских и иных контекстах. Понимать рассуждение ученика. Анализировать предлагаемое учащимся рассуждение с результатом: подтверждение его правильности или нахождение ошибки и анализ причин ее возникновения; помогать учащемуся в самостоятельной локализации ошибки, ее исправлении. Если это целесообразно, то помогать в улучшении (обобщении, сокращении, более ясном изложении) рассуждения. Формировать у учащихся убеждение в абсолютности математической истины и математического доказательства. Предотвращать формирование модели поверхностной имитации действий, ведущих к успеху, без ясного понимания смысла. Поощрять выбор различных путей в решении задачи.
- Сотрудничать с другими преподавателями информатики, а также с преподавателями математики, физики, экономики, языка и др., уметь выполнять задания этих предметов, где существенным является алгоритмическое содержание, выполнять совместные междисциплинарные проекты, рецензировать размещенные в информационной среде работы учащихся по другим пред-

метам с алгоритмической точки зрения.

- Совместно с учащимися анализировать учебные и жизненные ситуации, в которых можно применить математический аппарат и математические инструменты (например, динамическое программирование, жадные алгоритмы, амортизационный анализ), то же – для идеализированных (задачных) ситуаций, описанных текстом. Поощрять инициативы учащихся по использованию математики.
- Совместно с учащимися применять методы и приемы понимания схем алгоритмов и программ, их анализа, структуризации, реорганизации, трансформации.
- Создавать самому и вместе с учащимися и использовать наглядное представление структур данных и алгоритмов, рисуя наброски от руки на бумаге и классной доске, с помощью компьютерных инструментов на экране, строя объемные модели вручную и на компьютере.
- Организовывать исследования – эксперимент, обнаружение закономерностей, доказательство в частных и общем случаях. Проводить различия между точным аналитическим вычислением и компьютерным приближенным вычислением.
- Содействовать формированию у учащихся позитивных эмоций от алгоритмической и программистской деятельности, в том числе от нахождения ошибки в своих построениях как источника улучшения и нового понимания. Содействовать мотивации и результативности каждого учащегося, используя такие свойства предмета, как:
  - красота алгоритма (в том числе неожиданность) в соотнесении с опытом и предшествующей информацией,
  - объяснение и предсказание реальности,
  - преодоление трудностей, получение завершенного результата,
  - состязательность как с самим собой, так и с другими учащимися.
- Содействовать подготовке учащихся к участию в олимпиадах по информа-

тике и программированию (как индивидуальных, так и командных), конкурсах, исследовательских проектах, интеллектуальных марафонах, турнирах юных программистов, соревнованиях в сфере ИКТ, ученических конференциях.

- Распознавать и поддерживать высокую мотивацию и развивать способности ученика к занятиям информатикой и программированием, предоставлять ученику подходящие задания, вести кружки, факультативные и элективные курсы для желающих и эффективно работающих в них учащихся.
- Предоставлять информацию о дополнительном образовании, возможности углубленного изучения информатики и программирования в других образовательных учреждениях, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий.
- Консультировать учащихся по выбору тех профессий, где нужна информатика.

Общепедагогическая компетентность учителя информатики

Учителю рекомендуется реализовывать в своей деятельности следующие процессы:

- Определение на основе анализа учебной деятельности учащегося оптимальных (в том или ином образовательном контексте) способов его обучения и развития.
- Определение, на основе анализа собственной деятельности, с помощью (при необходимости) методической службы, оптимальных моделей педагогической деятельности, подверженных постоянному развитию и изменению.
- Планирование образовательного процесса для группы, класса детей на основе имеющихся типовых программ и собственных разработок с учетом специфики состава учащихся, уточнение и модификация планирования.
- Организация олимпиад, конференций, турниров в сфере ИКТ в школе.

1.3. Категория обучающихся/слушателей – учителя информатики, учителя начального и основного общего образования, педагоги дополнительного образования, воспитатели, бакалавры, окончившие четырехлетний курс обучения.

1.4. Форма обучения: очная, возможно применение элементов дистанционных образовательных технологий.

1.5. Режим занятий, срок освоения программы:

4 часа в день (с 16.00 до 20.00) / 1 раз в неделю / 9 дней / 2,25 месяца / без отрыва обучающихся/слушателей от работы.

По согласованию с Заказчиком может устанавливаться иной режим занятий.

Программа повышения квалификации может начать реализовываться по мере формирования групп с 1 сентября 2017 г. по 30 июня 2018 года.

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1 Учебный (тематический) план

№ п/п	Наименование разделов (модулей) и тем	Всего, час	Виды учебных занятий, учебных работ		Формы контроля
			Лекции	Практические занятия	
1	2	3	4	5	6
1.	**Входное тестирование**	–	–	–	**Анкетирование, тест с закрытой формой ответов**
2.	**Базовая часть**	**4**	**2**	**2**	
2.1	Тема 1. Классификация видов моделирования, включая математическое	2	1	1	
2.2	Тема 2. Типовые математические схемы, используемые при исследовании систем	2	1	1	
3.	**Профильная часть (предметно-методическая)**	**32**	**15**	**17**	
3.1	**Модуль 1. Имитационное моделирование дискретных систем на примере информационной структуры школы**	**8**	**4**	**4**	**Контрольное задание**
3.2	Тема 1. Формализация информационной системы школы	2	1	1	
3.3	Тема 2. Классификация языков имитационного моделирования	2	1	1	
3.3	Тема 3. Основы языка GPSS PC. Примеры моделей (школьная библиотека, столовая).	4	2	2	
3.4	**Модуль 2. Прикладная информатика в задачах моделирования и исследования сложных технических систем с использованием вычислительной среды MATLAB-Simulink.**	**16**	**8**	**8**	**Контрольное задание**
3.5	Тема 1.	5	3	2	

	Введение в системы управления техническими объектами и динамическими процессами				
3.6	Тема 2. Основы моделирования с помощью вычислительной среды MATLAB-Simulink.	5	2	3	
3.7	Тема 3. Исследование систем управления с использованием вычислительной среды MATLAB-Simulink.	6	3	3	
3.8	**Модуль 3. Методы решения олимпиадных задач по вычислительной геометрии и теории графов**	**8**	**4**	**4**	**Контрольное задание**
3.9	Тема 1. Обзор задач вычислительной геометрии в олимпиадах по информатике. Элементарные алгоритмы решения геометрических задач на плоскости. Задачи на решетках.	2	1	1	
3.10	Тема 2. Алгоритмы решения геометрических задач на плоскости повышенной сложности.	2	1	1	
3.11	Тема 3. Основные понятия и определения теории графов. Структуры данных для представления графов. Элементарные алгоритмы для работы с графами.	2	1	1	
3.12	Тема 4. Эффективные алгоритмы для работы с графами. Подходы к решению NP-полных задач на графах.	2	1	1	
4.	**Выходное тестирование**	–	–	–	**Анкетирование, тест с закрытой формой ответа**
Итоговое мероприятие			–	–	**Зачет**
ИТОГО:		**36**	**18**	**18**	–

2.2 Учебная программа

№ п/п	Виды учебных занятий/работ	Содержание
	Базовая часть (4 часа)	
1.1.	Лекция 1. Основные понятия моделирования. Классификация видов моделирования (1 час)	Основные понятия теории моделирования. Аналитическое и имитационное моделирование. Преимущества и недостатки.
1.2.	Практическое занятие 1. Теория планирования эксперимента. (1 час)	Разработка и реализация итеративной калибровочной схемы. Оценка адекватности моделей школьной структуры.
1.3.	Лекция 2. Типовые математические схемы описания процесса функционирования объекта (1 час).	Основные типовые математические схемы, определяющие процесс функционирования на разных иерархических уровнях формализации процесса функционирования объектов.
1.4.	Практическое занятие 2. Основные разновидности типовых математических схем. D,P,F,Q,A – схемы (1 час)	Использование типовых математических схем при анализе и контроле правильности функционирования объекта. Пример описания школьной структуры в виде СМО.
	Профильная часть (предметно-методическая)	
2.	**Модуль 1. Имитационное моделирование сложных дискретных систем (8 часов).**	
2.1	Лекция 3. Информационная система как объект имитационного моделирования (1 час)	Описание процесса функционирования информационной школьной системы на уровне входных потоков данных с учетом внутренних состояний, алгоритма функционирования, оператора сопряжения.
2.2	Практическое занятие 3. Формализация информационной системы на основе уравнений Колмогорова (1 час)	Понятие Марковского процесса. Составление уравнений Колмогорова для определения финальных вероятностей пребывания системы в том или ином состоянии (2 часа).
2.3	Лекция 4. Языки имитационного моделирования для исследования вычислительных систем (1 час).	Классификация языков моделирования систем. Визуальные возможности и анимация при моделировании. (2 часа).
2.4	Практическое занятие 4. Принципы построения языков моделирования сложных объектов (1 час)	Разработка и реализация алгоритма протяжки модельного времени. Управляющая структура движения динамического объекта при реализации языка моделирования
2.5	Лекция 5. Общецелевая система моделирования динамических систем GPSS (2 часа)	Структура построения языка GPSS PC. Понятие транзакта: как динамического объекта модели. Объекты и категории языка.
2.6	Практическое занятие 5. Решение задач моделирования различных систем с очередями (библиотека, столовая) (2 часа).	Генерация транзактов в модели. Понятие устройства: очереди: ключа. Моделирование информационного центра обработки запросов от клиентов, на примере школьной библиотеки.

3	**Модуль 2. Прикладная информатика в задачах моделирования и исследования сложных технических систем с использованием вычислительной среды для инженерных и научных расчётов MATLAB-Simulink (16 часов).**	
3.1	Лекция 1. Введение в системы управления техническими объектами и динамическими процессами (1 час)	Основные термины и понятия. Управление на практике. Примеры современных систем управления и перспективы их развития. Техническое проектирование. Синтез систем управления.
3.2	Лекция 2. Математические модели систем (1 час)	Дифференциальные уравнения физических систем. Линеаризация физических систем. Преобразование Лапласа. Передаточные функции линейных систем, структурные схемы систем и способы их преобразования. Переменные состояния динамической системы. Дифференциальные уравнения состояния.
3.3	Лекция 3. Характеристики систем управления (1 час)	Разомкнутые и замкнутые системы управления. Чувствительность систем управления к изменению параметров. Управляющие и возмущающие воздействия на систему управления. Установившаяся ошибка. Частотные характеристики. (2 часа)
3.4	Практическое занятие 1. Методика компьютерного анализа систем управления техническими объектами или динамическими процессами (2 часа).	Постановка задачи и описание этапов имитационного моделирования систем управления. Демонстрация примеров анализа и синтеза систем управления с использованием модели конкретного технического объекта или динамического процесса.
3.5	Лекция 4. Знакомство с вычислительной средой MATLAB-Simulink (1 час)	Введение. Операционная среда системы MATLAB. Справочные и управляющие команды и функции. Типы данных и объектно-ориентированный подход к программированию. Операторы, константы, служебные символы и переменные.
3.6	Лекция 5. Основы расчётов в вычислительной среде MATLAB-Simulink (1 час)	Программирование и отладка. Математические функции. Матрицы и линейная алгебра. Анализ и обработка данных. Графические команды и функции. Основы Simulink.
3.7	Практическое занятие 2. Программирование в вычислительной среде MATLAB (1 часа)	Создание М-файлов, простейших файл-функций (процедур), Script-файлов. Графическое оформление результатов. Пример составления более сложной программы.
3.8	Практическое занятие 3. Моделирование систем с помощью вычислительной среды Simulink (2 часа)	Знакомство с основными библиотеками Simulink. Построение блок-схем моделей систем. Способы ввода данных. Задание условий моделирования. Способы визуализации и сохранения результатов моделирования.
3.9	Лекция 6. Устойчивость систем управления с обратной связью (1 час)	Понятие устойчивости. Алгебраические критерии устойчивости систем управления. Устойчивость систем, описываемых переменными состояния. Анализ устойчивости систем управления методом частотных характеристик. Анализ устойчивости с помощью вычислительной среды MATLAB-Simulink.
3.10	Практическое занятие 4. Анализ устойчивости систем управления с помощью вычислительной среды MATLAB-Simulink(1 час)	Решение конкретных практических примеров по анализу устойчивости систем управления с помощью вычислительной среды MATLAB-Simulink.
3.11	Лекция 7. Качество систем управления с обратной связью (1 час)	Тестовые входные сигналы. Качество системы второго порядка. Оценка коэффициента затухания. Связь между переходной характеристикой и положением корней на s-плоскости. Установившаяся ошибка системы управления с

		обратной связью. Оценки качества. Анализ качества с помощью вычислительной среды MATLAB-Simulink
3.12	Практическое занятие 5. Анализ качества систем управления с помощью вычислительной среды MATLAB-Simulink (1 час)	Решение конкретных практических примеров по анализу качества систем управления с помощью вычислительной среды MATLAB-Simulink.
3.13	Лекция 8. Синтез систем управления с обратной связью (1 час)	Подходы к синтезу системы. Схемы последовательной коррекции. Коррекции с опережением и запаздыванием по фазе: синтез с помощью диаграммы Боде или корневого годографа. Синтез ситемы с предшествующим фильтром. Синтез систем с ПИД-регуляторами. Синтез систем с помощью вычислительной среды MATLAB-Simulink. (2 часа)
3.14	Практическое занятие 6. Синтез систем управления с помощью вычислительной среды MATLAB-Simulink (1 час)	Решение конкретных практических примеров по синтезу систем управления с помощью вычислительной среды MATLAB-Simulink.
3.15	**Самостоятельная работа слушателей**	Самостоятельная проработка разделов курса лекций по электронному конспекту. Практическое знакомство с вычислительной средой MATLAB-Simulink. Подготовка теоретического материала к решению задач на практических занятиях.
4	**Модуль 3. Методы решения олимпиадных задач по вычислительной геометрии и теории графов (8 часов)**	Представление двоичного дерева поиска в виде динамических структур данных. Алгоритмы вертикального обхода двоичного дерева поиска. Основные операции в двоичном дереве поиска: SEARCH (поиск), MINIMUM (минимум), MAXIMUM (максимум), PREDECESSOR (предыдущий), SUCCESSOR (следующий), INSERT (вставить) и DELETE (удалить). Использование двоичного дерева поиска как словаря и как очереди с приоритетами.
4.1	Лекция 1. Обзор задач вычислительной геометрии в олимпиадах по информатике. Элементарные алгоритмы решения геометрических задач на плоскости. Задачи на решетках (1 час)	Разработка и реализация алгоритма построения двоичного дерева поиска, алгоритмов обхода двоичного дерева поиска и основных операций в двоичном дереве поиска.
4.2	Практическое занятие 1. Элементарные алгоритмы решения геометрических задач на плоскости (1 час)	Задачи на решетках.
4.3	Лекция 2. Алгоритмы решения геометрических задач на плоскости повышенной сложности. (1 час)	Проверка наличия пересечения у двух отрезков. Проверка принадлежности точки внутренней области простого многоугольника. Проверка выпуклости простого многоугольника. Вычисление площади простого многоугольника. Формула Пика для вычисления площади многоугольника, расположенного на решетке.
4.4	Практическое занятие 2. Алгоритмы решения геометрических задач на плоскости повышенной сложности (1 час)	Разработка и реализация элементарных алгоритмов решения геометрических задач на плоскости: проверка наличия пересечения у двух отрезков, проверка принадлежности точки внутренней области простого многоугольника, проверка выпуклости простого многоугольника, вычисление

		площади простого многоугольника.
4.5	Лекция 4. Основные понятия и определения теории графов. Структуры данных для представления графов. Элементарные алгоритмы для работы с графами. (1 час)	Отыскание координат центра окружности минимально возможного радиуса, внутри которой находятся все заданные точки. Отыскание координат центра "пустой" окружности максимально возможного радиуса, внутри многоугольника, содержащего все заданные точки. Построение выпуклой оболочки для множества из N точек.
4.6	Практическое занятие 4. Структуры данных для представления графов. Элементарные алгоритмы для работы с графами. (1 час)	Разработка и реализация метода сканирования по Грэхему задачи построения выпуклой оболочки для множества из N точек.
4.7	Лекция 5. Эффективные алгоритмы для работы с графами. Подходы к решению NP-полных задач на графах. (1 час)	Основные понятия и определения теории графов. Структуры данных для представления графов: матричные представления графов (матрица смежности и матрица инциденций), представление графов в виде списков смежности. Элементарные алгоритмы для работы с графами: алгоритм поиска в ширину, алгоритм поиска в глубину, алгоритм топологической сортировки.
4.8	Практическое занятие 5. Эффективные алгоритмы для работы с графами (1 час)	Разработка и реализация элементарных алгоритмов для работы с графами: алгоритм поиска в ширину, алгоритм поиска в глубину, алгоритм топологической сортировки.
4.9	**Самостоятельная работа слушателей**	
4.10	1. Самостоятельная проработка разделов курса лекций по электронному конспекту по модулям 1 и 3.	Эффективные алгоритмы для работы с графами: алгоритм построения остовного дерева, алгоритм поиска кратчайшего пути, алгоритм расстановки пометок в задаче о максимальном потоке, алгоритм поиска максимального паросочетания в двудольном графе, алгоритм построения эйлерова цикла в графе. Подходы к решению NP-полных задач на графах: жадные алгоритмы, метод ветвей и границ, эвристические алгоритмы. Приближенный алгоритм вершинного покрытия, приближенный алгоритм поиска гамильтонова контура в графе.
4.11	Домашнее задание 1. Самостоятельное решение задач по модулю 1 во внеаудиторное время. Домашнее задание состоит из 6 задач (1 задача по каждой из тем 1-6).	Разработка и реализация эффективных алгоритмов для работы с графами: алгоритм построения остовного дерева, алгоритм поиска кратчайшего пути, алгоритм расстановки пометок в задаче о максимальном потоке, алгоритм поиска максимального паросочетания в двудольном графе, алгоритм построения эйлерова цикла в графе.
4.12	Домашнее задание 2. Самостоятельное решение задач по модулю 3 во внеаудиторное время. Домашнее задание состоит из 4 задач (2 задачи по вычислительной геометрии на плоскости, 2 задачи по работе с графами).	
4.13	Самостоятельная проработка разделов курса лекций по	Практическое знакомство с вычислительной средой MATLAB-Simulink.

	электронному конспекту по Модулю 2.	Подготовка теоретического материала к решению задач на практических занятиях.
4.14	Домашнее задание 3. Самостоятельное решение задач по модулю 2 во внеаудиторное время. Домашнее задание состоит из 4 задач по темам лекций 6-8.	Решение конкретных практических задач по анализу устойчивости, качества и синтезу систем управления с помощью вычислительной среды MATLAB-Simulink

3. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

3.1 Анкетирование слушателей

3.1.1 Входное анкетирование

1. Персональные данные слушателя курсов повышения квалификации

1.1. Ф.И.О._____

1.2. Наименование ОУ_____

1.3. Должность _____

1.4. Стаж работы _____, в т.ч. педагогический_____

1.5. Образование (*подчеркните один из вариантов*): 1) высшее педагогическое; 2) среднее педагогическое; 3) среднее профессиональное (непедагогическое); 4) высшее профессиональное (непедагогическое); 5) среднее (школа); 6) начальное профессиональное.

1.6. Последний раз Вы повышали квалификацию в _____,_____

год место

1.7. Область Ваших профессиональных интересов (Ваши приоритетные образовательные потребности):_____

_____

2. Учебная направленность слушателя курсов

Отвечая на последующие вопросы, оцените уровень своего предпочтения по 3-х балльной шкале – «1» - полностью не согласен; «2» - не определился; «3» - полностью согласен (зачеркните или обведите необходимый ответ).

2.1. Назовите причины, побудившие Вас прийти на данные курсы повышения квалификации:

1. Обязательное повышение квалификации (1 раз в 3 года)	*1 2 3*
2. Интерес к конкретной теме, проблеме	*1 2 3*
3.Развитие профессиональных компетенций (теоретических знаний, практических навыков, навыков поведения, взаимодействия с различными субъектами образовательного процесса)	*1 2 3*
4. Необходимость прохождения аттестации	*1 2 3*
5. Проблемы профессиональной деятельности, поиск путей их решения	*1 2 3*

6. Другое (напишите)_____

_____

2.2. Оцените меру важности для Вас основных проблем профессиональной деятельности

1. Мотивация учащихся (воспитанников) к учебе	*1 2 3*
2. Ваш профессиональный рост в педагогической деятельности	*1 2 3*
3. Удовлетворение от работы вследствие достигаемого Вами уважения коллег, учеников (воспитанников), родителей и т.п.	*1 2 3*
4. Ваш карьерный рост в ОУ	*1 2 3*
5. Повышение Вашего квалификационного разряда, повышения уровня заработной платы	*1 2 3*

2.3. Оцените, какие формы учебной деятельности в процессе повышения квалификации являются для Вас более предпочтительными (для достижения требуемых Вам результатов)

1. Лекции	*1 2 3*
2. Семинары	*1 2 3*
3. Лабораторные работы	*1 2 3*
4. Тренинги, упражнения	*1 2 3*
5. Дискуссии	*1 2 3*
6. Обучение с использованием компьютера (в т.ч. дистанционно)	*1 2 3*
7. Самостоятельная работа	*1 2 3*
8. Индивидуальные консультации с преподавателем	*1 2 3*
9. Экзамен, зачет (письменно или устно – нужное подчеркнуть)	*1 2 3*
10. Тесты на знания, в том числе с использованием компьютера	*1 2 3*
11. Выпускная работа	*1 2 3*

3.1.2 Выходное анкетирование слушателей

1. Персональные данные слушателя

1.1. Ф.И.О._____

1.2. Наименование ОУ_____

1.3.Должностьосновная _____ **доп.**_____

1.4. Стаж работы _____, в т.ч. педагогический_____

2. Основные результаты обучения

2.1.1. Оцените *<u>в целом</u>* по 3-х балльной шкале степень удовлетворенности Ваших ожиданий от обучения по образовательной программе (дайте общую оценку курсов) («1» - неудовлетворен; «2» - удовлетворен частично; «3» - полностью удовлетворен)

1 2 3

(зачеркните или обведите необходимый ответ)

2.1.2. Оцените *<u>в целом</u>* по 5-ти балльной шкале уровень преподавания (дайте общую оценку преподавателям)

ФИО преподавателя	_____	*1 2 3 4 5*
ФИО преподавателя	_____	*1 2 3 4 5*
ФИО преподавателя	_____	*1 2 3 4 5*

2.2. Оцените Вашу удовлетворенность по отдельным разделам образовательной программы (только по темам, *<u>которые рассматривались в ходе обучения</u>*)
(«1» - неудовлетворен; «2» - удовлетворен частично; «3» - полностью удовлетворен)

1. Актуальность проблем обучения по предмету	*1 2 3*
2. Расширение спектра умений по разработке учебных планов и программ	*1 2 3*
3.Обновление знаний по современным образовательным технологиям	*1 2 3*
4. Расширение представлений о методиках преподавания предмета	*1 2 3*
5. Развитие умений по организации образовательного процесса	*1 2 3*
6. Развитие умений по организации воспитательной работы с учащимися	*1 2 3*
7. Обновление знаний по проблемам выстраивания эффективного взаимодействия с учащимися, коллегами, администрацией, родителями	*1 2 3*

8. Другое (напишите)_____

_____

2.3. Оцените, какие из проблем в Вашей профессиональной деятельности будут легче решить с использованием знаний, полученных Вами?

1. Мотивация учащихся (воспитанников) к учебе	*1 2 3*
2. Ваш профессиональный рост и самореализация в педагогической деятельности	*1 2 3*
3. Удовлетворение от работы вследствие достигаемого Вами уважения коллег, учеников (воспитанников), родителей, и т.п.	*1 2 3*
4. Ваш карьерный рост в ОУ	*1 2 3*
5. Повышение Вашего квалификационного разряда, повышения уровня заработной платы	*1 2 3*
6. Использование в педагогической деятельности полученных знаний	*1 2 3*
7. Использованию умений по применению современных образовательных технологий	*1 2 3*
8. Выстраивание эффективного взаимодействия с учениками, коллегами, родителями, администрацией	*1 2 3*

9. Другое (напишите)_____

_____

2.4. Оцените эффективность использованных на данных курсах разных форм учебной деятельности

1. Лекции	*1 2 3*
2. Семинары	*1 2 3*
3. Лабораторные работы	*1 2 3*
4. Тренинги, упражнения	*1 2 3*
5. Дискуссии	*1 2 3*
6. Обучение с использованием компьютера (в т.ч. дистанционно)	*1 2 3*
7. Самостоятельная работа	*1 2 3*
8. Индивидуальные консультации с преподавателем	*1 2 3*
9. Экзамен, зачет (письменно или устно – нужное подчеркнуть)	*1 2 3*
10. Тесты на знания, в том числе с использованием компьютера	*1 2 3*
11. Выпускная работа	*1 2 3*

2.5. Что Вы считаете необходимым добавить или исключить из программы?_____

_____

_____

_____

3.2 Тестовые задания входного контроля

Задания входного контроля направлены на объективную оценку исходных (базовых) знаний, навыков и умений, выявление профессиональных качеств слушателей на начальном этапе обучения по программе.

Входное тестирование проводится на основе следующих принципов:

– контроля;

– открытости;

– доверительности;

– мотивации;

– объективности.

Входной тест для слушателя включает в себя 10 заданий с закрытой формой ответов по профильному курсу математики средней общеобразовательной школы. Входное тестирование проводится в форме письменной работы, проверка осуществляется по ответам.

С целью соблюдения принципа объективности входного тестирования слушателям не разрешается использовать любые источники информации.

Типовое задание входного контроля

Задание 1. Понятие модели и моделирования.

Задание 2. Основные понятия имитационного моделирования.

Задание 3. Формальное описание простейшего объекта моделирования интегро-дифференциальными уравнениями.

3.3 Тестовые задания выходного контроля

Тестовые задания выходного контроля направлены на объективную оценку знаний, навыков и умений, выявление профессиональных качеств слушателей, полученных в процессе обучения по программе.

Выходное тестирование проводится на основе следующих принципов:

– контроля;

– открытости;

– доверительности;

– мотивации;

– объективности.

Выходной тест для слушателя включает в себя 10 заданий с закрытой формой ответов. Выходное тестирование проводится в дисплейном классе за компьютерами, проверка осуществляется по соответствию полученных ответов для заданного набора тестов с ожидаемыми ответами.

С целью соблюдения принципа объективности входного тестирования слушателям не разрешается использовать любые источники информации.

Типовое задание выходного контроля

Задание 1. На языке высокого уровня программирования построить функцию распределения и плотность случайной величины, распределенной по закону Пуассона (простейший закон).

Задание 2. Промоделировать простейшую систему, состоящую из обслуживающего аппарата, памяти и генератора сообщений. Законы поступления и обработки сообщений заданы наперед.

Задание 3. Исследовать простейший прибор обслуживания заявок с обратной связью. Результаты представить в аналитическом и графическом представлениях.

Задание 4. Исследование сложной дискретной системы для определения наиболее важных характеристик с точки зрения производительности объекта.
Формализовать процесс функционирования сложной системы на конкретном примере. Создать программную модель исследуемого объекта.

Задание 5. В вычислительной среде MATLAB-Simulink собрать схему для моделирования одного из типовых звеньев (интегрирующее звено, апериодическое звено, колебательное звено и т.п. или их соединений) охваченного отрицательной обратной связью и провести исследование переходных процессов, устойчивости и качества замкнутого контура.

3.4 Итоговое мероприятие

Пройдя обучение по программе повышения квалификации, слушатели сдают зачёт. Формой итогового мероприятия является письменная зачетная работа.

Итоговое мероприятие определяет уровень усвоения слушателем изученного учебного и практического материала сформированных в процессе обучения новых и расширения уже имеющихся компетенций, охватывает все содержание программы.

Программа для подготовки к зачету

Модуль 1. Имитационное моделирование сложных дискретных систем

Введение
Общие вопросы теории моделирования
Технические средства математического моделирования.
Основы теории моделирования. Типовые математические схемы (D, F, P, Q, A – схемы). Формализация и алгоритмизация процесса функционирования систем.
Последовательность разработки и машинной реализации моделей систем.
Основные этапы моделирования больших систем.
Теория планирования машинного эксперимента (тактическое и стратегическое планирование). Адекватность модели объекту.
Вычислительные системы как объект моделирования. **Моделирование на системном уровне. Непрерывно-стохастические модели (Q – схемы). Марковские случайные процессы. Понятие базисной модели. Дифференциальные уравнения для определения вероятности состояний (уравнения Колмогорова).**
Многоканальная СМО с отказами. Метод Монте-Карло – метод статистических испытаний. Способы получения последовательности случайных чисел. Функция распределения вероятностей случайной величины.
Методика построения программной модели. **Алгоритмический способ получения последовательности случайных чисел. Методика построения программной модели. Моделирование потока сообщений. Моделирование работы обслуживающего аппарата. Моделирование работы абонентов. Моделирование работы буферной памяти. Разработка программы сбора статистики.**
Управляющая программа имитационной модели. Методика реализации событийного принципа. Моделирование систем и языки моделирования.
Классификация языков имитационного моделирования. Формальное описание динамики моделируемого объекта.
Язык моделирования GPSS, версии и особенности. Объекты языка. Принципы построения и организация. Классификация блоков GPSS. Общие сведения об объектах GPSS. Устройства, памяти, ключи. Объекты запоминающей категории. Ячейки. Матрицы. Объекты группирующей категории. Списки. Группы.
Блоки, связанные с динамической категорией. ADVANCE. Группа блоков создания и уничтожения транзактов (GENERATE, TERMINATE, SPLIT, ASSEMBLE). Группа блоков изменения параметров транзактов (ASSIGN). Группа блоков создания копий транзактов (SPLIT). Группа блоков синхронизации движения транзактов. Примеры имитационных моделей.

Модуль 2. Прикладная информатика в задачах моделирования и исследования

сложных технических систем с использованием

вычислительной среды для инженерных и научных расчётов

MATLAB-Simulink

Введение в системы управления техническими объектами и динамическими процессами. Основные термины и понятия. Управление на практике. Примеры современных систем управления и перспективы их развития. Техническое проектирование. Синтез систем управления.
Математические модели систем. Дифференциальные уравнения физических систем. Линеаризация физических систем. Преобразование Лапласа. Передаточные функции линейных систем, структурные схемы систем и способы их преобразования. Переменные состояния динамической системы. Дифференциальные уравнения состояния.
Характеристики систем управления. Разомкнутые и замкнутые системы управления. Чувствительность систем управления к изменению параметров. Управляющие и возмущающие воздействия на систему управления. Установившаяся ошибка. Частотные характеристики.
Знакомство с вычислительной средой MATLAB-Simulink. Введение. Операционная среда системы MATLAB. Справочные и управляющие команды и функции. Типы данных и объектно-ориентированный подход к программированию. Операторы, константы, служебные символы и переменные.
Основы расчётов в вычислительной среде MATLAB-Simulink. Программирование и отладка. Математические функции. Матрицы и линейная алгебра. Анализ и обработка данных. Графические команды и функции. Основы Simulink.
Устойчивость систем управления с обратной связью. Понятие устойчивости. Алгебраические критерии устойчивости систем управления. Устойчивость систем, описываемых переменными состояния. Анализ устойчивости систем управления методом частотных характеристик. Анализ устойчивости с помощью вычислительной среды MATLAB-Simulink.
Качество систем управления с обратной связью. Тестовые входные сигналы. Качество системы второго порядка. Оценка коэффициента затухания. Связь между переходной характеристикой и положением корней на s-плоскости. Установившаяся ошибка системы управления с обратной связью. Оценки качества. Анализ качества с помощью вычислительной среды MATLAB-Simulink.
Синтез систем управления с обратной связью. Подходы к синтезу системы. Схемы последовательной коррекции. Коррекции с опережением и запаздыванием по фазе: синтез с помощью диаграммы Боде или корневого годографа. Синтез системы с предшествующим фильтром. Синтез систем с ПИД-регуляторами. Синтез систем с помощью вычислительной среды MATLAB-Simulink.

Типовой вариант задания итогового контроля

Задание 1 (12 баллов). Программный способ получения последовательности случайных чисел и сравнительная характеристика результатов.

Задание 2 (12 баллов). Функция распределения случайной величины и оценка ее соответствия по критерию Х-квадрат.

Задание 3 (12 баллов). Моделирование сложных дискретных систем, формализованных в виде Q-схемы.

Задание 4 (**14 баллов**). Моделирование замкнутой системы управления с анализом устойчивости и качества

Набранные баллы	Зачет по дисциплине
25 – 50	зачет
0 – 24	незачет

4. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

4.1. Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы

Основная литература по дисциплине

1. Градов В.М., Рудаков И.В. Компьютерное моделирование: Учебное пособие для вузов. – М. 2016.
2. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем: Учебник для вузов. – М. 2007
3. Дорф Р.К., Бишоп Р.Х. Современные системы управления. – М.: Лаборатория базовых знаний, 2004. – 832 с.

Дополнительная учебная литература

4. Гнеденко Б.В., Коваленко И.Н. Введение в теорию массового обслуживания, М., «ЛКИ», 2007.
5. Имитационное моделирование: Пер. с англ. Лоу А.М., Кельтон В.Д. – СПб.: Питер, 2004.
6. Карпов Ю. Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с Anylogic5, СПб, «БХВ-Петербург», 2006.
7. Павловский Ю.Н., Имитационное моделирование, М., «Академия», 2008.
8. Рыжиков Ю.И. Имитационное моделирование. Теория и технологии. – СПб.: КОРОНА принт, 2004.-384 с.
9. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем: Учебник для вузов. – М., 2007
10. Томашевский В., Жданова Е. Имитационное моделирование в среде GPSS, М., «Бестселлер», 2003.

11. Рудаков И.В. Моделирование дискретных систем в среде GPSS PC: Методическое пособие по курсу «Моделирование». – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. – 64 с.
12. Куров А.В., Рудаков И.В. Определение показателей производительности вычислительных систем методами теории массового обслуживания: Методическое пособие по курсам «Модели оценки качества аппаратно-программных комплексов», «Моделирование». – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. – 64 с.
13. Дьяконов В.П. Matlab 6.5 SP1/7 + Simulink 5/6. Основы применения. М.: СОЛОН-Пресс, 2005. - 800с.
14. Дьяконов В.П. Matlab 6.5 SP1/7 + Simulink 5/6 в математике и моделировании. М.: СОЛОН-Пресс, 2005. - 576с.
15. Ануфриев И., Смирнов А., Смирнова Е. MATLAB 7.0 в подлиннике. Новая техническая книга, 2005
16. Кривилев А. Основы компьютерной математики с использованием системы MATLAB. Лекс-Книга, 2005
17. Потемкин В. Вычисления в среде MATLAB. Диалог-МИФИ. 2004.
18. Черных И. Simulink: среда создания инженерных приложений. Диалог-МИФИ. 2003.
19. Поршнев С. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB. Горячая Линия – Телеком. 2003.
20. Дэбни Дж., Харман Т. Simulink 4. Секреты мастерства. Бином. Лаборатория базовых знаний. 2003.
21. Данилов А. Компьютерный практикум по курсу "Теория управления". Simulink-моделирование в среде Matlab. МГУИЭ. 2002.

Электронные ресурсы

1. *http://loge.narod.ru/tipis/lectures/l6_extra.pdf*

2. *http://www.simulation.kiev.ua/publication/didenko_immod2007.doc*

3. *http://www.gpss.ru/paper/okoln_2.pdf*

4. *http://ermak.cs.nstu.ru/~shalag/tems/lect_6.html*

5. Официальный сайт разработчика MATLAB: *http//www.mathworks.com/*

4.2. Материально-технические условия реализации программы

Материально-техническая база соответствует действующим санитарно-техническим нормам и обеспечивает проведение всех видов учебных занятий.

Аудиторный фонд, где будут проводиться занятия, оборудован всеми необходимыми техническими средствами обучения. Материально-техническое обеспечение занятий включает наличие компьютерной базы с выходом в Интернет, мультимедийные проекторы, кино-, теле- и аудиоаппаратуру.

4.3. Квалификация преподавателей, участвующих в реализации программы

Программа обеспечена педагогическими кадрами, имеющими базовое образование по профилю преподаваемой программы, ученую степень и опыт деятельности в соответствующей профессиональной области:

- Рудаков Игорь Владимирович, к.т.н., доцент, заведующий кафедрой «Программное обеспечение ЭВМ и информационные технологии» МГТУ им. Н.Э. Баумана
- Фомичев Алексей Викторович, к.т.н., доцент, заместитель заведующего кафедрой «Системы автоматического управления» МГТУ им. Н.Э. Баумана.

_____И.В. Рудаков

_____А.В. Фомичев