

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования «Барановичский государственный университет»
Студенческое научное общество БарГУ

СОДРУЖЕСТВО НАУК. БАРАНОВИЧИ-2016

Материалы XII Международной
научно-практической конференции
молодых исследователей

(Барановичи, 19—20 мая 2016 года)

В трёх частях

Часть 2

Барановичи
БарГУ
2016

В части 2 сборника материалов XII Международной научно-практической конференции молодых исследователей «Содружество наук. Барановичи-2016» представлены результаты исследований в области физики и математики, а также рассмотрены актуальные проблемы в области информационных систем и технологий в образовании, науке и технике. Особое внимание уделено современным тенденциям в технологиях и материалах машиностроительного и сельскохозяйственного производств, а также экономическим аспектам развития предприятия, региона.

Сборник адресован научным работникам, аспирантам, магистрантам и студентам инженерных и экономических специальностей учреждений высшего образования.

Редакционная коллегия:

А. В. Никишова (гл. ред.), Ю. Е. Горбач, В. Н. Кременевская (отв. секретари), Е. Н. Кирюхова,
О. И. Наранович, А. К. Гавриленя, М. В. Нерода, В. Н. Познякевич, Г. Я. Житкевич

Рецензент

кандидат технических наук, заведующий лабораторией механофизики гетерогенных систем
Государственного научного учреждения «Физико-технический институт
Национальной академии наук» А. М. Милюкова

Научное издание

СОДРУЖЕСТВО НАУК.
БАРАНОВИЧИ-2016

Материалы XII Международной
научно-практической конференции
молодых исследователей

(Барановичи, 19—20 мая 2016 года)

На русском, белорусском, английском языках

В трёх частях

Часть 2

Ответственный за выпуск Е. Г. Хохол
Технический редактор А. Ю. Сидоренко
Компьютерная вёрстка С. М. Глушак
Корректор Н. Н. Колодко

Подписано в печать 04.10.2016. Формат 60 × 84 ¹/₈. Бумага ксероксная.

Отпечатано на копировально-множительной технике. Усл. печ. л. 28,00. Уч.-изд. л. 25,10. Тираж 9 экз. Заказ 681.

Учреждение образования «Барановичский государственный университет».
Свидетельство о государственной регистрации издателя № 1/424 от 09.09.2016.
Ул. Войкова, 21, 225404 г. Барановичи. Тел. 8 (0163) 45 46 28, e-mail: rio@barsu.by .

Устные упражнения

Решить задачи по готовым чертежам.

Задание 3.

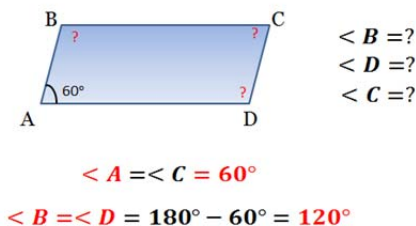


Рисунок 1 — Пример оформления слайда с устной задачей

Задачи

О – точка пересечения диагоналей параллелограмма ABCD. Периметр треугольника BOC на 5 больше периметра треугольника COD. Найдите разность длин сторон AD и AB.

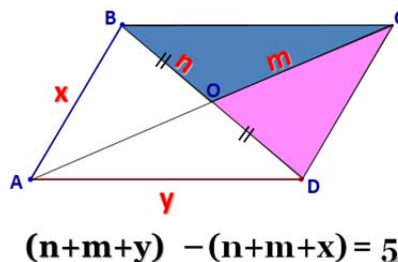


Рисунок 2 — Пример оформления чертежа к геометрической задаче

Заключение. Презентации используются на разных этапах урока. На этапе проверки домашнего задания с помощью контроля может быть установлена степень усвоения материала: запоминание прочитанного в учебнике, услышанного на уроке, узнанного при самостоятельной работе, на практическом занятии и воспроизведение знаний при тестировании. На этапе изучения нового материала наглядное изображение является зрительной опорой, которая помогает наиболее полно усвоить подаваемый материал. Соотношение между словами учителя и информацией на экране может быть разным, и это определяет пояснения, которые даёт учитель. На этапе закрепления и систематизации знаний можно провести обзор изученного материала, подчёркивая основные положения и их взаимосвязь.

Список цитируемых источников

1. Запрудский Н. И. Современные школьные технологии-2. Минск, 2010. 256 с.

УДК 62-799

А. В. Ковалев, В. С. Сальников

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тульский государственный университет», Тула, Российская Федерация

СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ ПРОГНОЗНОЙ МОДЕЛИ ИЗНОСА ПРОМЫШЛЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ С ПРОПОРЦИОНАЛЬНО-ИНТЕГРАЛЬНО-ДИФФЕРЕНЦИРУЮЩИМ РЕГУЛИРОВАНИЕМ

Введение. Современные реалии таковы, что прогнозирование износа ответственных узлов промышленного оборудования всё более востребовано. В мире повсеместно развиваются прогнозные модели, основанные на данных статистического анализа. Данные прогнозы эффективны для крупного парка оборудования, работающего в постоянном монотонном режиме. Величина неспрогнозированных аварийных ситуаций будет равна статистической погрешности. Однако оборудованию приходится работать в различно нагруженных режимах, тогда ошибка прогноза будет существенной. В таких случаях как в странах Запада, Юго-Восточной Азии, так и у нас внедряются методики прогноза, основанные на нейронных сетях. При использовании нейронной сети в прогнозе можно предусмотреть всевозможные режимы работы оборудования, соответствие диагностического сигнала техническому состоянию оборудования. Основным недостатком такого подхода является его ограниченность. Для каждой модели оборудования нужна своя уникальная обученная сеть. Учитывая всё разнообразие оборудования, создание прогнозных нейронных сетей может оказаться затратным и хлопотным делом.

Исходя из приведённых особенностей, возникает вопрос о создании универсального прогнозного аппарата. Наиболее эффективно при таких условиях применение адаптивных моделей. Они универсальны, высокочувствительны к изменениям тенденции износа, разрушения, старения исследуемого узла. Особенно остро в таких моделях нуждается оборудование, испытывающее неравномерные динамические нагрузки с различной интенсивностью. В результате исследования было выявлено, что наиболее эффективно в качестве прогнозной модели использовать кривую показательной функции, построенную по данным изменения диагностического сигнала, с применением законов пропорционально-интегрально-дифференцирующего (ПИД) регулирования.

Основная часть. В работах [1] была предложена и обоснована концепция прогнозной модели технического состояния. В данной модели прогноз можно построить по пяти событиям наблюдения за оборудованием через равные промежутки времени. Расчёт коэффициентов показательной функции и составляющих ПИД-регулятора осуществляется по методу наименьших квадратов. Прогнозная модель имеет общий вид:

$$\hat{y} = a_0 \cdot a_1^t \cdot k_p \cdot y_k + k_i \cdot \int y_k dt + k_d \cdot (y_k - y_{k-1}),$$

где $\hat{y}$ — теоретическое значение амплитуды диагностического сигнала;

y — эмпирические значения диагностического сигнала;

a — коэффициент показательной функции, определённый по экстраполяционным данным диагностического сигнала;

k_p — пропорциональный коэффициент регулятора;

k_i — интегральный коэффициент регулятора;

t — условное обозначение времени;

k_d — дифференциальный коэффициент регулятора.

Анализ точности полученной прогнозной модели производился по теоретическим данным, имитирующим изменения диагностического сигнала. Для этого используем три выборки диагностического сигнала с различной интенсивностью роста. Медленно изменяющийся сигнал имитирует использование оборудования в монотонных, низко нагруженных режимах работы. Резко возрастающий статистический ряд характеризует работу оборудования в постоянно нагруженном состоянии, тяжёлых производственных условиях. Средний ряд характеризует смещенный режим работы оборудования как при низких, так и при высоких нагрузках.

Так как для прогноза необходимо история из пяти наблюдений, то для одного статистического ряда, по истории наблюдения, можно построить пять прогнозов. По данным исследования, наиболее точный прогноз строится на два следующих периода. Например, при построении прогноза по интервалам с 1-го по 5-й точный прогноз возможен на 6-й и 7-й временной отрезок. Исходя из количества всех возможных данных диагностического сигнала, возможно построение 15 прогнозов.

Оценку точности прогнозов проведём с применением распределения Стьюдента, при обработке результатов малых выборок. Данное распределение позволит определить качество прогнозной модели при различных тенденциях изменения диагностического сигнала, используя при этом минимально возможную величину результатов экспериментов. Представим отклонения спрогнозированной величины от фактической (таблица 1).

Т а б л и ц а 1 — Ошибка прогнозирования

Номер прогноза														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Ошибка прогноза, %														
11	0,15	10,4	1,9	2,5	2,6	2,3	1,11	1,14	2,66	4,64	3,5	1,08	0,93	1,8

Определим простое выборочное среднее, характеризующее среднюю ошибку прогноза: $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = 3,18\%$.

Выборочная смежная дисперсия для прогнозных величин равняется $D_{xi} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n} = 9,77$. Среднеквадратическая ошибка данной малой выборки $\mu_{xmb} = \sqrt{\frac{D_{xi}}{n-1}} = 0,83$.

Рассчитаем предельную ошибку выборки с доверительной вероятностью 0,99. Для этого воспользуемся статистическими таблицами распределения Стьюдента, входными параметрами которой являются уровень доверительной вероятности 0,99 и число степеней свободы, для нашей выборки равный 14. Для этих входных параметров табличные значения критерия Стьюдента составляют 2,997.

При получении расчётных данных с вероятностью 99% можно полагать, что ошибка генеральной средней будет не больше величины предельной ошибки выборки, равной $\Delta \bar{x} = 2,47$. В этом случае ошибка прогноза будет находиться в пределах от 0,7 до 5,6%.

Заключение. Данные статистического анализа показали, что при различных тенденциях изменения диагностического сигнала предложенная прогнозная модель обладает высокой точностью. С вероятностью 99%

максимальная ошибка прогноза приблизительно в три раза меньше допустимой инженерной погрешности. А ошибки прогнозирования в 1-м и 3-м прогнозах хоть и превышают расчётные величины, но также находятся в зоне допусков. Достижение высокой точности прогноза удалось достичь за счёт применения ПИД-регулирования. Предложенная модель зарекомендовала себя с наилучшей стороны и требует исследований в условиях реального производства на основе данных диагностики технического состояния промышленного оборудования.

Список цитируемых источников:

1. Ковалев А. В., Трушин Н. Н., Сальников В. С. Прогнозирование технического состояния технологического оборудования // Изв. ТулГУ. Технические науки. Вып. 11 : в 2 ч. Ч. 2. Тула : Изд-во ТулГУ, 2014. С. 554—560 ; Ковалев А. В., Сальников В. С. ПИД-регулирование при прогнозировании износа промышленного оборудования // Техника и технологии: инновации и качество : материалы III Междунар. науч.-практ. конф. Барановичи : Изд-во БарГУ, 2015. С. 89—91.

УДК 378.147

Т. Я. Кравчук

Государственное учреждение образования «Средняя школа № 1 г. Пинска», Пинск

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ КАК СРЕДСТВО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Введение. Переход современного общества к информационной эпохе своего развития выдвигает в качестве одной из основных задач, стоящих перед системой школьного образования, задачу формирования основ информационной культуры будущего специалиста. Реализация этой задачи невозможна без включения информационной компоненты в систему математического образования. Поэтому актуальным вопросом на современном этапе является развитие процесса информатизации в системе образования, целью которого является разработка новых форм и методов проведения занятий, базирующихся на электронных средствах представления, обработки и передачи информации, что способствует повышению интереса, мотивации в обучении, качества знаний учащихся, информационной культуры и дальнейшему профессиональному самоопределению.

Основная часть. Конечным результатом внедрения информационных технологий в процесс обучения математики является овладение учащимися компьютером в качестве средства познания процессов и явлений, происходящих в природе и используемых в практической деятельности.

Применение информационно-коммуникационных технологий базируется на следующих положениях: 1) обучение — общение ребёнка с компьютером; 2) принцип адаптивности (приспособление компьютера к индивидуальным особенностям ребёнка); 3) диалоговый характер обучения; 4) управляемость (в любой момент возможна коррекция учителем процесса обучения); 5) взаимодействие ребёнка с компьютером может осуществляться по всем типам (субъект—объект, субъект—субъект, объект—субъект); 6) оптимальное сочетание индивидуальной и групповой работы; 7) поддержание у учащегося состояния психологического комфорта при общении с компьютером; 8) формирование потребности к познанию нового, умение находить и отбирать нужную информацию; 9) неограниченное обучение (содержание, его интерпретации и приложения велики) [1].

Выбор форм, методов и средств обучения определяется учителем самостоятельно на основе сформулированных учебной программой требований к знаниям и умениям учащихся с учётом их возрастных и психологических особенностей, а также уровня обученности.

Как правило, при проектировании учебного занятия мы придерживаемся определённой последовательности действий:

- 1) чёткое представление о классе в целом и о каждом учащемся в отдельности;
- 2) определение места учебного занятия в изучаемой теме, требований учебной программы;
- 3) прогнозирование результатов учебного занятия;
- 4) формулирование цели учебного занятия;
- 5) отбор учебного содержания, соответствующего поставленной цели и познавательным возможностям учащихся;
- 6) определение последовательности этапов учебного занятия;
- 7) подбор дидактического оснащения (методы, формы, средства обучения, в том числе средства информационно-коммуникационных технологий);
- 8) представление о том, что на каждом этапе будут делать учащиеся и учитель;
- 9) домашнее задание (содержание и способ предъявления учащимся);
- 10) оценка риска (что может не сработать на учебном занятии), вариативность действий;
- 11) оценка работы учащихся, оценка эффективности занятия [2].