

Абрамова Е.С., Орлов А.А.

*Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23  
E-mail: elena.tarantova@yandex.ru*

### **Использование машины экстремального обучения при распознавании физической активности человека**

Машина экстремального обучения является одним из новых алгоритмов обучения нейронной сети с одним скрытым слоем. Этот метод был предложен для преодоления недостатков традиционных методов обучения нейронных сетей, связанных со скоростью обучения.

В машине экстремального обучения веса между входным и скрытым слоем задаются случайно. Также этот метод позволяет вычислить веса между скрытым и выходным слоем за один шаг с помощью решения уравнения методом наименьших квадратов. В работе [1] авторы указывают, что для случаев нехватки обучающих данных рекомендуется использовать регуляризованную машину экстремального обучения.

Для проведения эксперимента используется открытый набор данных, который содержит показания по трем осям датчиков смартфона [2]. Набор данных содержит сведения о семи видах физической активности, таких как ходьба, сидение, стояние, бег трусцой, езда на велосипеде, ходьба по лестнице (подъем и спуск).

Набор данных был разделен на обучающую и тестовую выборки в соотношении 80:20. Весовые коэффициенты задавались случайным образом в диапазоне от  $-0,5$  до  $0,5$ . Число нейронов скрытого слоя изменялось в диапазоне от 100 до 900. Для оценки качества распознавания активности человека регуляризованной машиной экстремального обучения использовалась аккуратность (ассигасу, доля правильных ответов).

Проведя экспериментальные исследования, были получены результаты, которые представлены в таблице 1.

Таблица 1. Доля правильных ответов

	Число нейронов скрытого слоя								
	100	200	300	400	500	600	700	800	900
ELM	70	75,8	78	79,9	81,49	82,01	83,31	83,85	84,94

Для машины экстремального обучения наибольшая доля правильных ответов достигнута при максимальном рассмотренном числе нейронов скрытого слоя равное 900 и составила 84,33%, а наименьшая – при числе нейронов скрытого слоя равное 100 и составила 70%. Таким образом, продолжая увеличение числа нейронов скрытого слоя можно получить большую долю правильных ответов.

### **Литература**

1. Huang G.-B. Extreme Learning Machine for Regression and Multiclass Classification / Huang G.-B., Zhou H., Ding X., Zhang R. // IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part B (Cybernetics), vol. 42, no. 2, Pp. 513-529, April 2012, DOI: 10.1109/TSMCB.2011.2168604.
2. Shoaib M. Towards physical activity recognition using smartphone sensors / Shoaib, M., Scholten, J., Havinga, P.J.M. // In 10th IEEE International Conference on Ubiquitous Intelligence and Computing, UIC 2013, 18-20 Dec 2013, Vietri sul Mare, Italy. Pp. 80-87. IEEE Computer Society, DOI: 10.1109/UIC-ATC.2013.43.

Аверина Е.С., Рыжкова М.Н.

*Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23  
masmash@mail.ru*

### **Обзор подходов к использованию электронных практикумов в образовании**

На сегодняшний день использование электронных практикумов в образовательном процессе является актуальным. Использование виртуальных лабораторных практикумов, онлайн-тренажеров и различных программ, которые автоматизируют те или иные аспекты процесса обучения оказалось особенно востребованным в годы пандемии. В.Н. Ранних в публикациях [1, 2] подтверждает эффективность использования электронного практикума и повышение мотивации студентов в процессе обучения в высшей школе. Во многих работах отражены примеры разработки и применения виртуальных лабораторных комплексов по различным дисциплинам. Например, опыт применения виртуальных лабораторных работ описан в работах Закировой Э.И. [3], Портнова Ю.А., Мальшаковой И.Л. [4], в монографии [5], Бодрякова В.Ю., Быкова А.А. [6], Юлуковой С.З. [7].

Например, в статье «Электронный практикум как дидактическое средство повышения качества обучения в вузе» [1] обсуждается проблема организации и проверки самостоятельной работы студентов. Предлагается внедрение электронного лабораторного практикума, который смог бы решать такие же задачи как реальный практикум. В ходе проведения эксперимента доказано, что внедрение электронного практикума в учебный процесс способствует повышению уровня знаний обучающихся.

В статье Закировой Э.И. «Использование виртуальных лабораторных практикумов в образовательном процессе технического вуза» [3] предлагается внедрение систем автоматизированных лабораторных практикумов, так как в ряде случаев проведение традиционных лабораторных или практических работ по различным причинам невозможно. Подробно описаны этапы проведения лабораторной работы в разработанной программе. Автор уверен, что внедрение виртуального лабораторного практикума повысит эффективность и результативность изучения различных предметов в технических вузах, а также использование и других различных видов систем автоматизированных лабораторных практикумов уместно при любом виде обучения.

В работе «Виртуальная лаборатория как метод обучения математике» [8] в ходе решения проблемы уменьшения количества часов, отведенных на изучение математики, предлагается внедрение и применение виртуальных лабораторий. В результате проведения уроков с помощью виртуальных лабораторий автор отмечает, что повышается эффективность обучения, а именно увеличение тренировочных заданий. Отмечается, что у студентов, использующих метод виртуальной лаборатории формируются типы мышления, они владеют навыками планирования и выполнения как самостоятельной работы, так и проектной деятельности.

Виртуальные практикумы и виртуальные лабораторные работы имеют как преимущества, так и недостатки, которые обсуждаются, при этом с точки зрения автоматизации рутинных операций достоинства перевешивают все существующие недостатки.

### **Литература**

1. Ранних В. Н. Электронный практикум как дидактическое средство повышения качества обучения в вузе. Известия Тульского государственного университета. Гуманитарные науки, 2013; (3-2): 280-285.
2. Ранних В.Н. Роль виртуального лабораторного практикума в улучшении когнитивных и мотивационных показателей обучения в вузе. Известия ТулГУ. Гуманитарные науки. 2014: (4-2): 205-210.
3. Закирова Э.И. Использование виртуальных лабораторных практикумов в образовательном процессе технического вуза. Дискуссия. 2015; 7(59): 122-126.

4. Савкина Т.А., Вайда О.В., Зальцман Е.Г., Штанговец Е.С. Виртуальный лабораторный практикум. Решетневские чтения. 2013; (17): 506-507.

5. Экспериментальная математика в школе. Исследовательское обучение: коллективная монография / М.В. Шабанова, Р.П. Овчинникова, А.В. Ястребов, М.А. Павлова, А.Е. Томилова, Л.В. Форкунова, Л.Н. Удовенко, Н.Н. Новоселова, Н.И. Фомина, М.В. Артемьева, Т.С. Ширикова, О.Л. Безумова, С.Н. Котова, В.В. Паршева, Н.Н. Патронова, М.В. Белорукова, В.В. Тепляков, Т.П. Рогушина, Е.А. Тархов, О.Н. Троицкая, Л.Н. Чиркова. – М.: Издательский дом Академии Естествознания, 2016. – 300 с.

6. Бодряков В.Ю., Быков А.А. Цифровые лабораторные работы по математике как современный инструмент формирования обучающегося-исследователя. Педагогическое образование в России. 2022; 3: 148-159.

7. Юлукова С.З. Применение виртуальной математической лаборатории на уроках геометрии. Информация и образование: границы коммуникаций INFO. 2018; 18 (10): 188-190.

8. Сидорова Е.Н. Виртуальная лаборатория как метод обучения математике. Инновационное развитие профессионального образования. 2019; 23(3): 48-51.

А.Ф. Ан

*Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23  
E-mail: anaf1@yandex.ru*

### **Вводный курс физики как средство адаптации студентов к обучению в вузе**

Результаты базовой подготовки абитуриентов, приступающих к освоению образовательных программ по техническим направлениям, не соответствуют уровню, необходимому для успешного обучения в вузе. К числу причин сложившегося положения следует отнести: а) существенное сокращение в средней общеобразовательной школе числа часов занятий по предметам естественнонаучного блока; б) отсутствие или сведение к минимуму лабораторного практикума; в) ставшая привычной ситуация, когда вместо глубокого изучения теорий, принципов, методов физики и математики, развития умений использовать их в самостоятельной деятельности школьные учителя «натаскивают» учеников выпускных классов на выполнение типовых заданий ЕГЭ. По результатам сравнительного анализа, проводимого в рамках международного мониторингового исследования Programme for International Student Assessment (PISA), российские школьники успешно справляются с заданиями на воспроизведение знаний, но показывают недостаточный уровень сформированности умений применять методы естественнонаучного исследования, интерпретировать данные, использовать доказательства для обоснования выводов [1]. Об этом свидетельствуют и статистические данные единого государственного экзамена, согласно которым за последнее десятилетие средний балл ЕГЭ по математике (профильный уровень) варьировался в диапазоне 48,7–56,9, по физике – в диапазоне 53,5–54,1 [2].

На протяжении многих лет каф. физики и прикладной математики Муромского института ВлГУ проводится входной контроль степени подготовленности по математике и физике первокурсников, приступающих к обучению по техническим направлениям подготовки. Результаты этих оценочных процедур показывают, что значительная часть студентов усваивает школьное физико-математическое содержание преимущественно на уровне узнавания и использования простейших расчетных соотношений, испытывает затруднения при выполнении заданий, требующих применения тригонометрических формул, владения элементами векторной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления. В качестве иллюстрации в таблице приведены примеры некоторых заданий входного контроля, предложенных в начале 2022/2023 учебного года студентам факультета информационных технологий и радиоэлектроники, и результаты их выполнения.

Первоочередной задачей, стоящей перед преподавателями фундаментальных учебных дисциплин, является устранение существующего разрыва между уровнем базовой подготовленности абитуриентов и требованиями в системе высшего образования. Проводя аналогию с производством, если качество исходного сырья для выпуска конечной продукции не соответствует заданным характеристикам, то производитель вынужден самостоятельно доводить его хотя бы до минимально приемлемого уровня.

Одним из путей решения этой задачи является организация для студентов-первокурсников коррекционных, адаптационных курсов по математике и физике. Основное предназначение таких занятий – восстановление и систематизация школьных знаний по наиболее значимым темам, формирование готовности обучающихся к восприятию и успешному усвоению вузовской физики и математических дисциплин. Определенный опыт работы в этом направлении имеется в МГУ, СПбГУ. Томском политехническом университете, Владимирском государственном университете [3] и других вузах.

Остановимся на особенностях учебной дисциплины «Введение в физику», адресуемой студентам Муромского института ВлГУ, обучающимся по техническим направлениям подготовки. Дисциплина реализуется в форме краткосрочных (2–3 недели в начале первого семестра) лекционных и практических занятий, предшествующих изучению учебной

дисциплины «Физика». Трудоемкость дисциплины составляет 36 часов (8 часов лекций, 8 часов практических занятий, 20 часов самостоятельной работы студентов), промежуточная аттестация предусмотрена в форме зачета.

№	Содержание задания	Относительная успешность выполнения, %
1	Движение материальной точки вдоль оси $x$ задано уравнением: $x(t) = 2 + 3t + t^2$ , м. Найдите зависимость от времени проекции скорости тела на рассматриваемую ось	56
2	Зависимость координаты от времени движущегося тела имеет вид $x(t) = At - Bt^3$ , где $A, B$ – константы соответствующей размерности. По какому закону меняется во времени проекция ускорения тела на ось $x$ ?	18
3	Тело массой $m$ перемещается вверх по наклонной плоскости на расстояние $s$ с коэффициентом трения $\mu$ . При этом расстояние тела от поверхности Земли увеличивается на величину $h$ . Какая работа на указанном перемещении была совершена силой трения?	25
4	Модуль силы взаимодействия двух заряженных частиц равен $F$ . Расстояние между частицами уменьшили в два раза. Как нужно изменить заряды частиц, чтобы сила их взаимодействия не изменилась?	33

Учитывая результаты входного контроля первокурсников, в содержание дисциплины «Введение в физику» нами включены наиболее существенные для изучения вузовской физики понятия, законы, модели классической механики и электродинамики. На практических занятиях решаются типовые задачи с минимальным использованием элементов высшей математики, основной упор делается не на механическое запоминание формул, а на понимание логических связей, использование физических понятий и законов для анализа процессов и явлений.

Одним из факторов обеспечения мотивации к познавательной деятельности является осознание обучающимся ценности, практической значимости дидактического материала. Так, при изучении закона сохранения полной механической энергии преподаватель демонстрирует студентам, что этот закон не зависит от характера действующих в системе сил и траектории движения тел. В качестве примера можно рассмотреть следующие случаи в замкнутой консервативной системе: а) свободное падение тела в поле силы тяжести; б) движение тела на пружине под действием силы упругости. В обоих случаях использование закона сохранения энергии позволяет независимо от сложности траектории и характера действующих сил установить связь между скоростями и координатами тела в процессе движения. Таким образом, обучающийся убеждается в том, что владение данным законом позволяет эффективно, без использования уравнений динамики Ньютона, получить решение задачи, причем даже в случаях, когда характер движения тел и приложенные к ним силы вообще неизвестны.

Реализация учебной дисциплины «Введение в физику» рассматривается нами как необходимый этап совершенствования фундаментальной подготовки будущих инженеров, направленной на повышение успешности изучения студентами физики, освоения общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин образовательной программы, формирование универсальных и общепрофессиональных компетенций выпускника.

### Литература

1. Ковалева Г.С., Логинова О.Б. Успешная школа и эффективная система образования: какие факторы помогают приблизиться к идеалу? (По данным исследования PISA-2015) // Педагогические измерения. 2017. № 2. С. 56–62.
2. Образовательный портал «Экзамен.ру» [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.examen.ru/add/ege> (дата обращения 30.06.2022).
3. Ан А.Ф., Соколов В.М. Непрерывное физическое образование: согласование уровней // Высшее образование в России. 2012. № 8–9. С. 136–140.

А.Ф. Ан

*Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23  
E-mail: anaf1@yandex.ru*

### **О разработке оценочных материалов (на примере учебной дисциплины «Физика»)**

В соответствии с нормативными документами высшие учебные заведения обязаны обеспечить качество подготовки своих выпускников, в том числе путем создания фондов оценочных средств, позволяющих адекватно оценить умения и уровень сформированных компетенций обучающихся.

Следуя Н.Ф. Ефремовой и В.Г. Казановичу, под фондом оценочных средств будем понимать «комплект методических и контрольных измерительных материалов, предназначенных для оценивания компетенций на разных стадиях обучения студентов, а также для аттестационных испытаний выпускников на соответствие (или несоответствие) уровня их подготовки требованиям соответствующего ФГОС по завершению освоения основной образовательной программы по определенному направлению или специальности» [1].

Анализируя и обобщая определения базовых категорий компетентностного подхода, предложенные в различных работах, будем придерживаться следующей терминологии:

компетенция – демонстрируемая способность применять знания, умения, личностные качества для успешной деятельности;

компетентность – системная совокупность свойств (компетенций) выпускника определенного образовательного уровня, интегральная характеристика качеств личности, выражающаяся в готовности к успешной деятельности в определенной области;

индикатор достижения компетенции – результат декомпозиции компетенции, ее конкретизация в виде обобщенного действия, например: «анализирует...», «формулирует...», «разрабатывает...», «проектирует...» и т.п;

знания – проверенный общественно-исторической практикой и удостоверенный логикой результат процесса познания действительности, адекватное ее отражение в сознании человека в виде представлений, понятий, суждений, теорий [2, с. 331];

умение – освоенный субъектом способ выполнения действия, обеспечиваемый совокупностью знаний и навыков [2, с. 414];

навык – действие, сформированное путем повторения, характеризующееся высокой степенью освоения и отсутствием поэлементной сознательной регуляции и контроля [2, с. 227].

Необходимо различать понятия «результаты обучения» (могут быть сформулированы в терминах «знания», «умения», «навыки») и «уровень сформированности компетенций»: результаты обучения определяются преподавателем учебной дисциплины, а компетенции приобретаются и проявляются только в процессе деятельности [1].

Согласно действующим ФГОС высшего образования вуз самостоятельно планирует результаты обучения по учебным дисциплинам (модулям), которые обеспечивают достижение конечных целей подготовки и должны быть соотнесены с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций.

В большинстве ФГОС ВО 3++ для технических направлений подготовки бакалавров общепрофессиональная компетенция ОПК-1, формирование которой связано с освоением естественнонаучных и математических учебных дисциплин, формулируется как способность обучающегося «использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности». При декомпозиции, конкретизации данной компетенции предлагаем следующие формулировки индикаторов ее достижения обучающимся:

– ОПК-1.1: объясняет смысл происходящих явлений окружающего мира, применяет положения, принципы и фундаментальные законы естественных наук для успешного освоения профессионально ориентированных учебных дисциплин, решения задач в области профессиональной деятельности;

– ОПК-1.2: использует математические методы, модели, алгоритмы в предметном поле дисциплин образовательной программы, для решения инженерных проблем, соответствующих направлению подготовки.

Далее с индикаторами достижения компетенции необходимо соотнести результаты освоения учебной дисциплины – требования к уровню подготовленности по физике или математике (конкретные цели подготовки), которые, как правило, описываются на языке уровней усвоения содержания обучения. В таблице приведена авторская классификация уровней подготовленности по физике студента, выпускника технического вуза [3] с примерами средств оценивания степени достижения этих уровней студентами, обучающимися по направлению подготовки «Радиотехника».

Таблица

Уровень подготовленности	Признак усвоения студентом содержания обучения на данном уровне	Примеры оценочных средств
Узнавание	Распознает воспринимаемый элемент физического содержания (определение, понятие, закон, алгоритм, процедуру)	1. Сила постоянного тока в проводнике равна 2 А. Какой заряд пройдет по проводнику за 10 с?
Воспроизведение	Дает определение основных понятий, воспроизводит эмпирические факты, базовые физические законы, закономерности, принципы	1) 0,2 Кл; 2) 2 Кл; 3) 5 Кл; 4) 20 Кл 2. Назовите физические законы, определяющие возможность излучения и распространения электромагнитных волн.
Применение репродуктивное	Применяет совокупность физических понятий, моделей, законов, принципов в их установленном ранее типовом, традиционном смысле, использует усвоенные типовые процедуры, алгоритмы, методы решения физических задач	К зажимам цепи переменного тока приложено синусоидальное напряжение $u = 141 \sin \omega t$ , В. Полное сопротивление цепи $Z = 20$ Ом. Чему равно действующее значение силы тока?
Использование ранее усвоенной информации, способов действий в новых для субъекта сценариях, ситуациях, условиях	Выделяет физическую сущность явления, технического устройства, технологического процесса, дает ее обоснование	1. Ядро атома гелия состоит из двух протонов и двух нейтронов. Оцените нижнюю границу величины сильного взаимодействия, считая, что размер ядра приблизительно $10^{-12}$ см. 2. Что является физической основой создания направленного излучения за счет композиции вибраторов Герца, работающих на одной частоте?
	Обоснованно использует понятия, базовые законы, объясняя физические основы профессионально ориентированной задачи, дает физическую интерпретацию уравнений, отражающих эти законы	
	Критически осмысливает и оценивает информацию, дает физическое обоснование конкретных сюжетов, отражающих представления об окружающем мире	

Отметим, что содержание любых оценочных материалов и уровень их сложности должны быть дифференцированы в зависимости от значимости элементов содержания обучения для достижения конечных целей по конкретному направлению подготовки.

### Литература

1. Ефремова Н.Ф., Казанович В.Г. Оценка качества подготовки обучающихся в рамках требований ФГОС ВПО: создание фондов оценочных средств для аттестации студентов вузов

при реализации компетентно ориентированных ООП ВПО нового поколения: Установочные организационно-методические материалы тематического семинарского цикла. М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2010. 36 с.

2. Психология. Словарь / Под общ. ред. А.В. Петровского, М.Г. Ярошевского. – 2-е изд., испр. и доп. М.: Политиздат, 1990. 494 с.

3. Ан А.Ф., Соколов В.М. Основы компетентно ориентированного совершенствования курса физики в техническом вузе: монография. Владимир: Изд-во Влад. гос. ун-та, 2014. 222 с.



Зимин А.И., Суменков А.Л., Башлаев Л.А.  
 Новомосковский институт (филиал) федерального государственного бюджетного  
 образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-  
 технологический университет имени Д. И. Менделеева»  
 301665, г. Новомосковск, Тульская обл., ул. Дружбы, д. 8  
 E-mail: zimina.a.i@muctr.ru

### Профилирование кулачка аналитическим методом

Профилирование кулачка при проектировании кулачкового механизма выполняется, как правило, с помощью графических построений [1]. Этот метод является достаточно трудоемким, требует громоздких графических построений и обладает невысокой точностью. Предлагаемый аналитический метод лишен ряда недостатков графического и легко реализуем с помощью персонального компьютера.

Рассмотрим пример построения профиля кулачка аналитическим методом.

Для кулачкового механизма, схема и данные для расчета которого приведены ниже (рис. 1 и 2), выполнить:

1. По заданному закону изменения ускорения толкателя и заданному максимальному ходу толкателя построить диаграмму его перемещения в функции от угла поворота кулачка.
2. Определить минимальный радиус кулачка, учитывая заданную величину максимального угла давления.
3. Построить профиль кулачка.

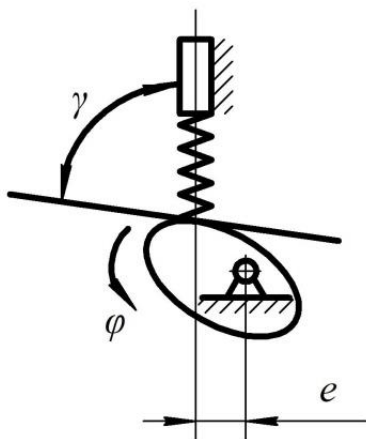


Рис. 1. Схема кулачкового механизма

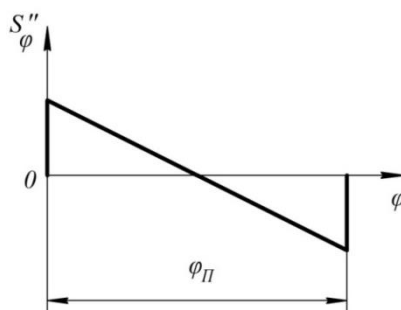


Рис. 2. График зависимости ускорения толкателя от угла поворота кулачка

$$S_{\max} = 20 \text{ мм}, e = 7 \text{ мм}, \varphi_{\Pi} = \varphi_0 = 90^\circ, \gamma = 85^\circ, \varphi_{\text{ВВ}} = 15^\circ.$$

Вращение кулачка разделяется на 4 фазы: 1) фаза подъема, 2) фаза верхнего выстоя, в пределах этой фазы профиль кулачка очерчивается дугой окружности, 3) фаза опускания, 4) фаза нижнего выстоя, в пределах этой фазы профиль кулачка очерчивается дугой окружности.

Диаграмма перемещений толкателя.

На рисунке 2 дана диаграмма зависимости ускорения толкателя от угла поворота кулачка. Для получения диаграммы перемещений толкателя необходимо два раза проинтегрировать зависимость, представленную на рисунке 2. Это можно сделать графически или аналитически. Будем реализовывать аналитический метод. Задаем уравнение прямой линии на диаграмме рис. 2 в «отрезках на осях».

$$\frac{\varphi}{a} + \frac{S^{II}(\varphi)}{b} = 1;$$

где  $a = \varphi_n/2$ ;  $b = S_{max}^{II}$

$$S^{II}(\varphi) = \frac{b \cdot \varphi}{a} - b$$

Интегрируя последнее выражение по углу поворота кулачка  $\varphi$ , получим аналоги скорости и перемещения толкателя. Аналогами называются зависимости этих величин не от времени, а от угла поворота кулачка. Аналог углового ускорения толкателя можно получить заменой переменной:

$$V(t) = \frac{dS}{dt} \cdot \frac{d\varphi}{d\varphi} = \omega \cdot \frac{dS}{d\varphi} = \omega \cdot V(\varphi)$$

$$S^{II}(t) = a(t) = \frac{dV}{dt} \cdot \frac{d\varphi}{d\varphi} = \omega \cdot \frac{dV}{d\varphi} = \omega \cdot \frac{d}{d\varphi} \left( \omega \cdot \frac{dS}{d\varphi} \right) =$$

$$= \omega^2 \cdot \frac{d}{d\varphi} \left( \frac{dS}{d\varphi} \right) = \omega^2 \cdot \frac{d^2S}{d\varphi^2} = \omega^2 \cdot a(\varphi).$$

Вычисления выполняем в программе «МАТКАД» [2], вводим в программу исходные данные и проводим вычисления.

Угол  $\varphi$  обозначаем символом  $f$ , ускорение толкателя обозначаем  $A$ , скорость толкателя  $V$ , его перемещение  $s$ .

Расчеты выполняем для фазы подъема толкателя.

Расчет кулачка.

$$f := 0,001 \dots \frac{\pi}{2} \quad a \quad b \quad e := 0,007$$

$$A(a, b, f) := -b + \frac{b \cdot f}{a} \quad V(a, b, f) := \int_0^f A(a, b, f) df \rightarrow \frac{b \cdot f \cdot (f - 2 \cdot a)}{2 \cdot a}$$

$$s(a, b, f) := \int_0^f V(a, b, f) df \rightarrow \frac{b \cdot f^2 \cdot (f - 3 \cdot a)}{6 \cdot a}$$

Для определения коэффициентов уравнений подставим пограничные значения величин.

$$a := \frac{\pi}{4} \quad f := \frac{\pi}{2}$$

$$s := 0.02$$

$$b := \frac{s \cdot 6 \cdot a}{f^2 \cdot (f - 3 \cdot a)} = -0.049$$

Коэффициенты определены, строим графики зависимостей (рис. 3-5).

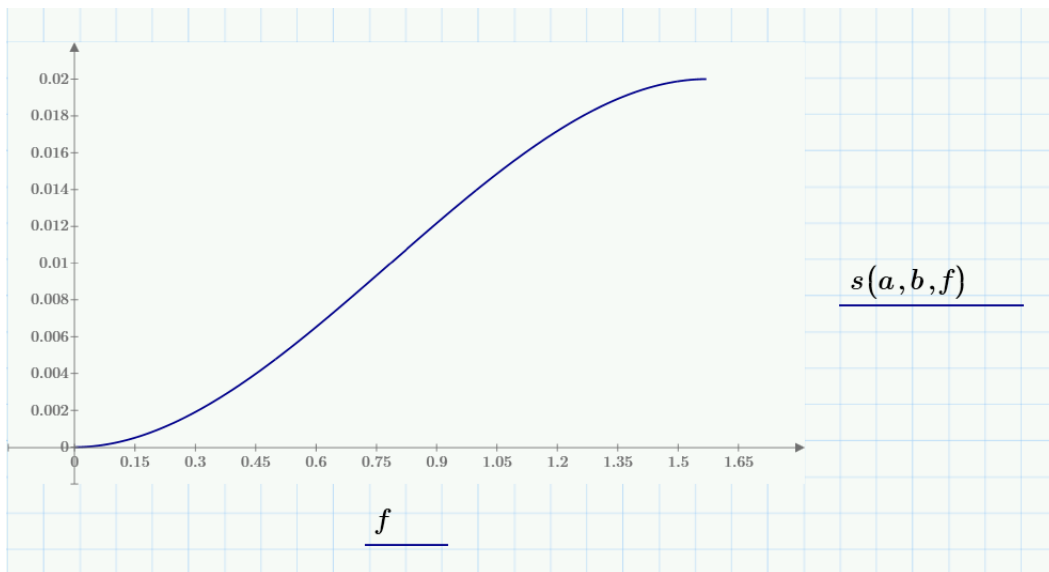


Рис. 3. График зависимости перемещения толкателя  $S$  от угла поворота кулачка  $\varphi$



Рис. 4. График зависимости аналога скорости толкателя  $V$  от угла поворота кулачка  $\varphi$

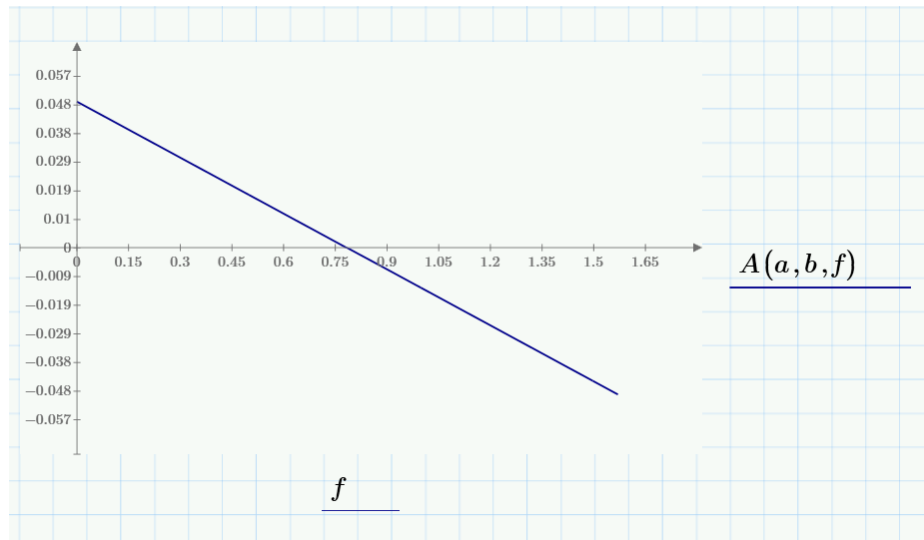


Рис. 5. График зависимости аналога ускорения толкателя  $A$  от угла поворота кулачка  $\varphi$

Рассчитываем минимальный радиус кулачка по методу Я.Л. Геронимуса. Строим график зависимости перемещения толкателя от аналога его ускорения (рис. 6).

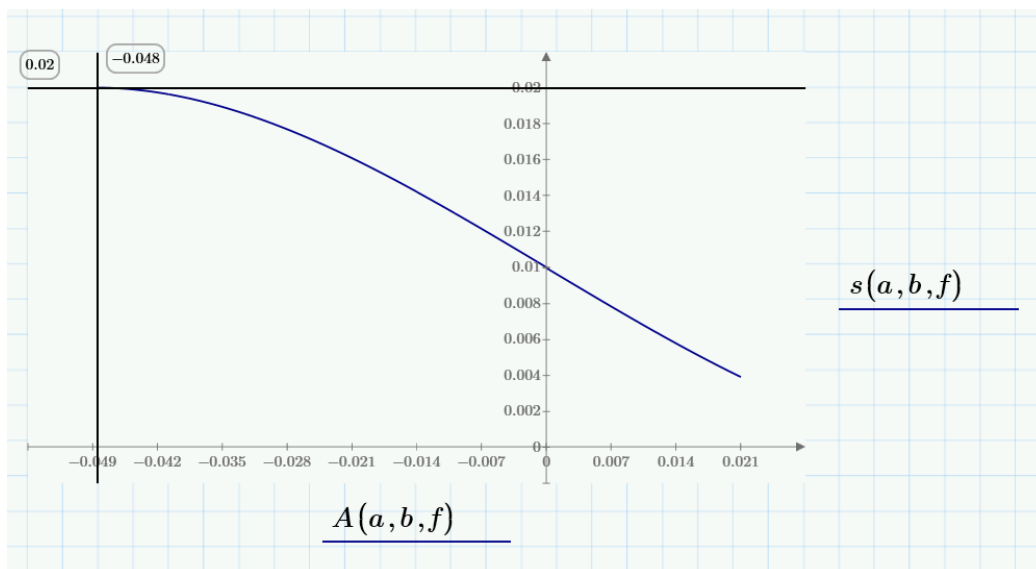


Рис. 6. График зависимости перемещения толкателя от аналога его ускорения

Минимальный радиус кулачка для механизма без эксцентриситета больше, или равен величине:

$$R_{\min}^0 = -A_{\max} + s = -0,048 + 0,02 = -0,028 \text{ м}$$

Минимальный радиус кулачка для механизма с эксцентриситетом «е» больше, или равен величине:

$$R_{\min} = \sqrt{(e + R_{\min}^0)^2 + e^2} = 0,036 \text{ м}$$

Принимаем  $R_{\min} = 0,004 \text{ м}$ .

Переходим к построению профиля кулачка (рис. 7).

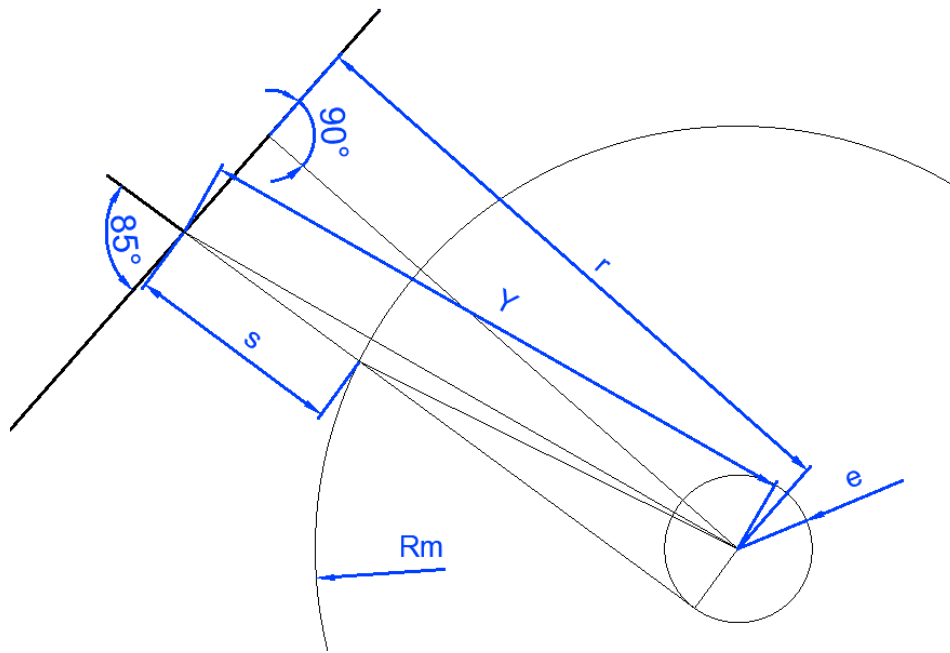


Рис. 7. Расчетная схема для построения профиля кулачка

Траектория движения толкателя направлена по касательной к окружности радиуса  $e = 7$  мм,  $S$  – ход толкателя,  $R_m$  – минимальный радиус кулачка (рис. 7). Расстояние « $Y$ » соединяет центр вращения кулачка с точкой, в которой толкатель соединяется с тарелкой, « $r$ » - длина перпендикуляра, опущенного из центра вращения кулачка на плоскость тарелки. Профиль кулачка должен быть во всех точках касательным к плоскости тарелки, а касательная всегда перпендикулярна радиусу, т.е. « $r$ » - радиус-вектор профиля кулачка. С помощью программы «МАТКАД» строим профиль кулачка на фазах подъема и опускания, т.к. углы подъема и опускания равны  $85^\circ = 1,48$  рад (рис. 8).

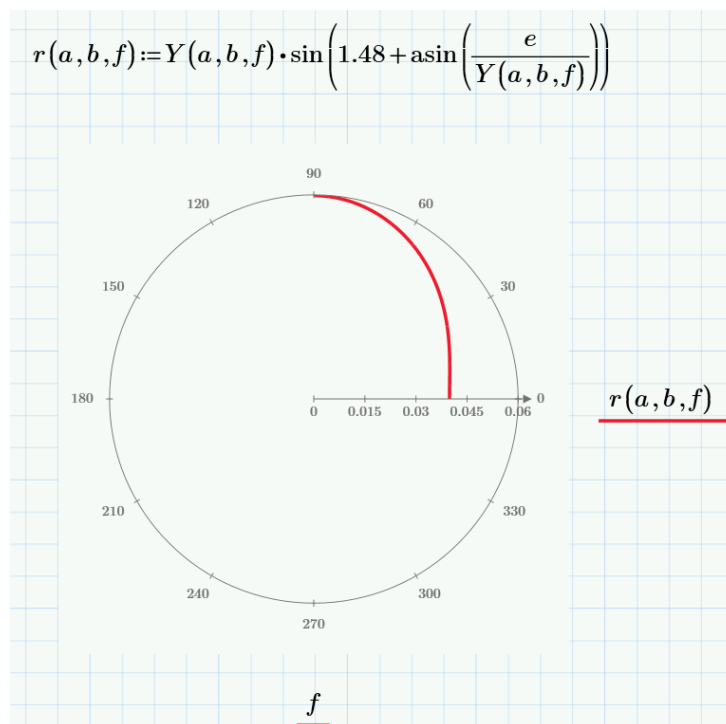


Рис. 8. Профиль кулачка на фазах подъема и опускания

На фазах верхнего и нижнего выстоя профиль кулачка очерчен по окружности радиуса  $r = 0,06$  м. (рис. 9, 10).

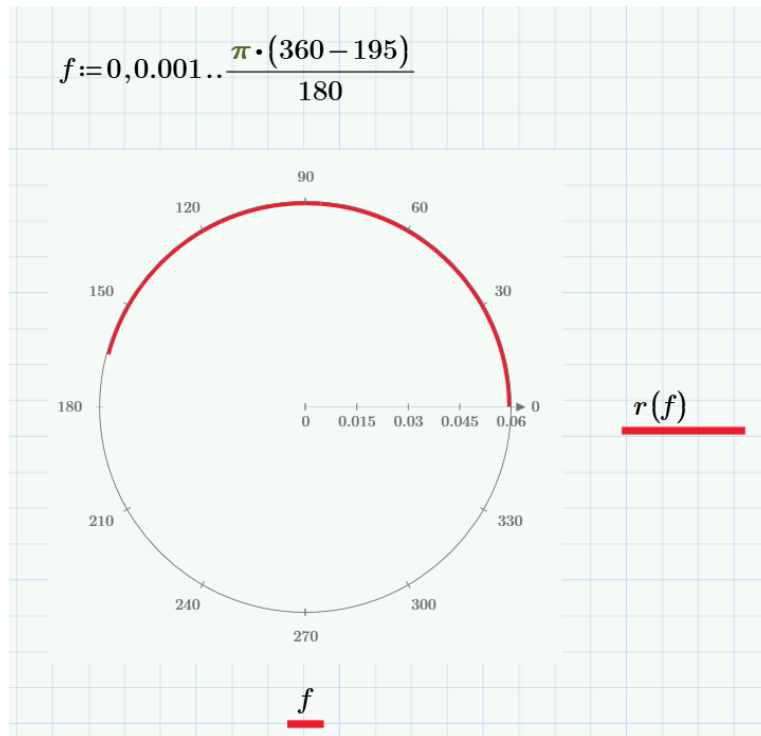


Рис. 9. Профиль кулачка на фазе нижнего выстоя

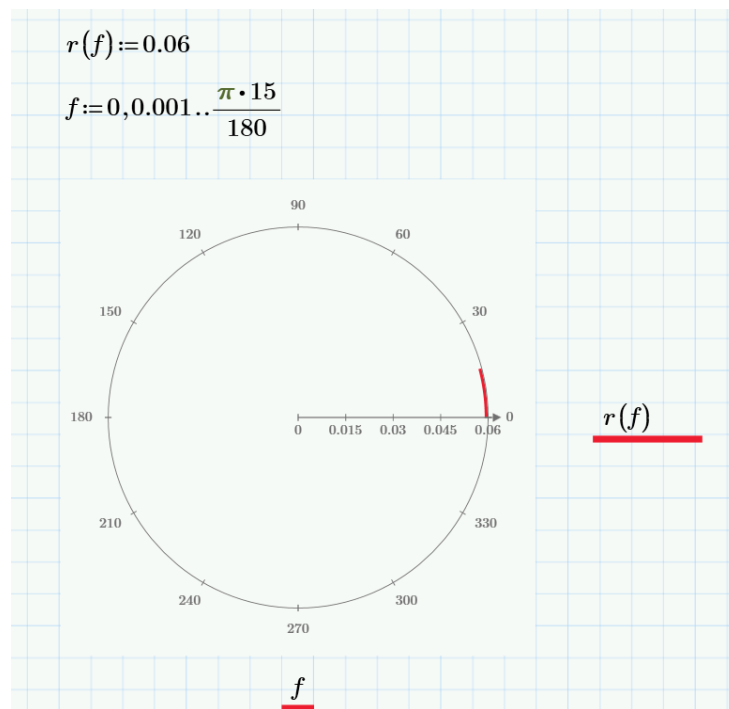


Рис. 10. Профиль кулачка на фазе верхнего выстоя

С помощью программы «АВТОКАД» соединяем профили на всех фазах поворота кулачка и на рисунке 11 строим профиль кулачка.

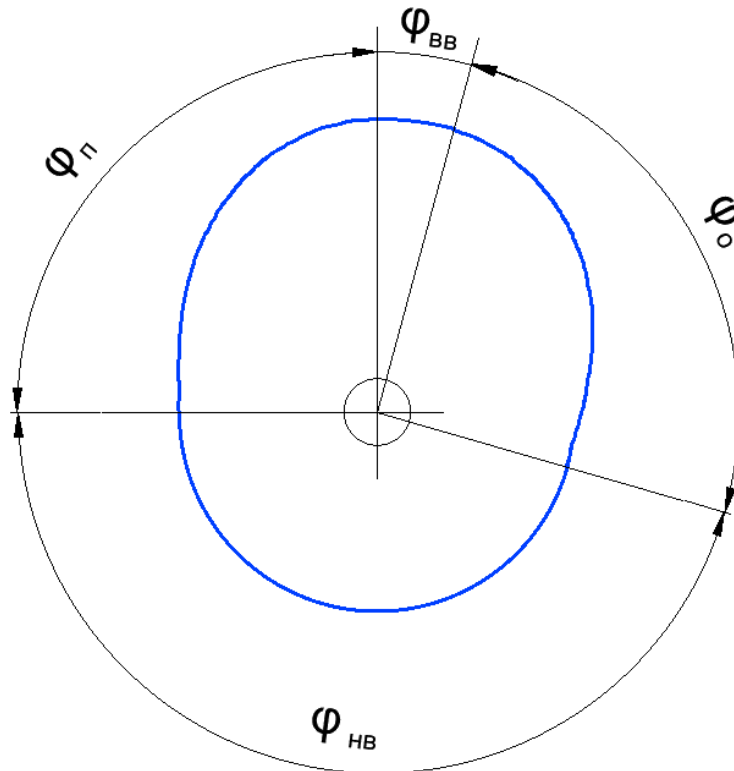


Рис. 11. Профиль кулачка, построенный по результатам аналитических расчетов

Для проверки правильности аналитического решения построим профиль кулачка графическим методом (рис. 12).

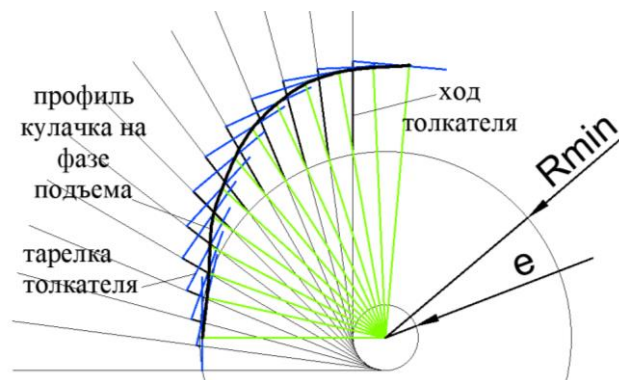


Рис. 12. Профиль кулачка на фазе подъема, построенный графическим методом

Сравнение результатов показало, что профиль, построенный по результатам аналитических расчетов и профиль, построенный графическим методом, полностью совпадают.

#### Литература

1. Артоболовский И. И. Теория механизмов и машин: учебник для вузов / И. И. Артоболовский. - 4-е изд., стереотип. - М.: Альянс, 2014 – 640 с.
2. Кирьянов Д.В. Самоучитель Mathcad. - СПб.: БХВ-Петербург, 2003. - 560 с.

Киселева В.А., Рыжкова М.Н.

*Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23  
masmash@mail.ru*

### **Обзор методов анализа малой выборки**

Хранилище данных – класс систем в ИТ, в которых данные разной природы (логистика, производство и другое) с точки зрения бизнес-процессов собираются из многих источников для построения различных аналитик. Одна из задач хранилища – это обеспечение качества данных. Информация загружается из систем-источников, в которых могут быть ошибки, наличие которых неважно для производственного процесса, но при построении аналитики важна корректность и размеченность данных. Производственных процессов большое количество, каждый из которых знать невозможно, но нужно масштабно оценивать качество данных. Здесь стоит воспользоваться математическим прогнозированием, на основании которого можно будет делать выводы о качестве данных.

Математически прогнозировать ту или иную величину, например объем выручки или объем производства, следует на основании исторических периодов, которые уже были выверены, в качестве данных которых есть уверенность, вычислять прогноз на следующий период. Это позволит сравнить факт с теорией, и в случае отклонения заранее узнать о наличии потенциальных ошибок.

Следовательно, необходимо разработать систему, которая позволит узнать об ошибке в процессе загрузки данных до составления аналитики по ним. Сложность в том, что исторический ряд короткий, в основном величины характеризуются месяцем, а данные старше года нерелевантны, так как экономика нестабильна. Здесь стоит применять алгоритмы для прогнозирования показателей в условиях малой выборки.

Выборка считается малой в случае, если она содержит недостаточно информации для получения заданной точности и достоверности при решении определенной задачи.

В статье [1] проведен анализ малой выборки экспериментальных данных, позволяющий принимать верные решения по прогнозированию, а также разработаны адекватные модели регрессионные модели, используемые для предсказания. Методика исследования строится на новом методе прогнозирования «метод скользящей матрицы», который заключается в непрерывном обновлении коэффициентов регрессионной модели путём удаления строки с устаревшими данными и ввода новой строки с данными в прогнозируемой точке.

В статье [2] анализируется проблема прогнозирования при малой выборке. Теория и опыт продемонстрировали, что при верном способе организации выборочного наблюдения можно подчерпнуть достоверную информацию об исследуемой совокупности. Выборочный метод дает возможность при малом количестве исследуемых единиц извлечь объективные данные из всей исследуемой совокупности. В статье рассмотрен морфологический анализ как метод прогнозирования, который осуществляется при помощи матрицы характеристик объекта прогнозирования и их вероятных значений с дальнейшим перебором и оценкой вариаций комбинаций рассматриваемых значений.

В работе [3] представлен обзор текущих методов обучения нейронных сетей на основе малых выборок. Small Sample Learning (SSL) – это новая парадигма обучения, которая направлена на моделирование способностей людей к обучению. На данный момент существует 4 подхода при реализации обучения на основе опыта, которые были разработаны в условиях недостаточного объема выборки:

- 1) увеличение объёма выборки последующая реализация классических методов машинного обучения;
- 2) использование малых выборок для исправления известных моделей/извлеченных знаний;
- 3) уменьшение зависимости классических методов машинного обучения от количества выборок для создания алгоритмов, применимых к малым выборкам;



4) мета-обучение.

В статье [4] рассматривается применение многомерного метода точечных распределений для построения статистически значимой математической модели для прогнозирования по исходным данным малого объема. Метод заключается в построении выборки виртуально объема, которая может быть обработана классическими методами прогнозирования.

В работе [5] рассмотрен метод оценки прогнозируемого значения случайного процесса, отсчеты которого коррелированы. В задачах, когда объем статистических данных ограничен, наиболее применимыми оказываются экстраполяционные методы прогнозирования, к которым относятся метод наименьших квадратов и совокупность методов сглаживания. Здесь проанализирована возможность применения метода наименьших квадратов для прогнозирования в условиях малой выборки, например, случайного процесса спроса, наблюдения которого коррелированы.

С статье [6] рассмотрено применение статистик, использующих размах выборки, к обработке измерений, которые распределены по нормальному закону. При помощи данного способа происходит выявление результатов, содержащих грубые ошибки. Эффективность оценки результатов измерений для малых выборок существенно уступает эффективности среднего арифметического значения, это объясняется тем, что при вычислении полу суммы крайних членов выборки используют всего два результата измерений из  $n$ -объема выборки.

### Литература

1. Кумаритов, А. М. Анализ малой выборки экспериментальных данных при управлении газоснабжением региона / А. М. Кумаритов, А. Э. Дзагоев, Р. Б. Шарибов. — Текст : непосредственный // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. — 2018. — № 1-2. — С. 62-69.
2. Тюлькина, Н. В. Прогнозирование при малой выборке / Н. В. Тюлькина, А. П. Корнеева, А. В. Селиверстова. — Текст : непосредственный // Теория и практика современной науки. — 2018. — № 12(42). — С. 613-619.
3. Shu J., Zongben X., Deyu M. Small sample learning in big data era // arXiv.org, 2018. 76 p. arXiv:1808.04572v3 [cs.LG]
4. Попускайло, В. С. Прогнозирование уровня успеваемости абитуриентов в условиях малой выборки / В. С. Попускайло. — Текст : непосредственный // Наука вчера, сегодня, завтра. — 2016. — № 3 (25). — С. 95-101.
5. Головкин, В. А. Прогнозирование коррелированного временного ряда по малой выборке исходных данных / В. А. Головкин, Я. Хазим. — Текст : непосредственный // Вестник НТУ "ХПИ". — 2014. — № 35(1078). — С. 43-47.
6. Гордеев, В. А. Статистические процедуры при обработке малых выборок / В. А. Гордеев, Г. Г. Шевченко. — Текст : непосредственный // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. — 2021. — № 2. — С. 152-157.

Кутарова Е.И.

*Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23  
E-mail:kutarovae@mail.ru*

### **Средства и методы достижения целей обучения математике**

Способами достижения дисциплинарных целей подготовки являются методы и средства обучения. К приоритетным методам нами отнесены методы проблемного изложения, эвристический, профессионального контекста, способствующие формированию умений самостоятельно находить и применять информацию в области математики при освоении фундаментальных и профессионально ориентированных дисциплин; обеспечивают высокую мотивацию студентов к изучению дисциплины.

Отметим, что важным аспектом в обучении математике студентов технических направлений подготовки является формирование способности студентов оценивать информацию в различных источниках, строить математическую модель исследуемого объекта, использовать методы математики для решения профессионально ориентированных задач, давать обоснованное заключение. С целью успешного формирования у студентов отмеченных способностей на практических занятиях кроме учебных типовых задач целесообразно предлагать задания, выполнение которых требуют умений применять математические методы, процедуры и алгоритмы в субъективно новых для обучающихся условиях. Включать такие задания в самостоятельную работу студентов с последующим обсуждением в аудитории. Задания прикладного содержания, на основе реальных сюжетов, помогают расширить представления студентов о возможностях математики, способствуют пониманию ими межпредметных связей математики и технических дисциплин [1].

При отборе заданий для практических занятий и самостоятельной работы студентов, проведения оценочных процедур мы следовали требованиям:

1. Содержание задачи должно соответствовать целям обучения математике.
2. Задача должна отражать междисциплинарные связи математики – при ее решении используются законы, теории и методы смежных дисциплин.
3. Задача должна иметь профессиональную направленность. Условия задачи формулируются в терминах и понятиях профессиональной области; при решении необходимо использование закономерностей и формул из специальных дисциплин.
4. Решение задач должно способствовать усвоению математических приемов и методов, обеспечивать математическое и профессиональное развитие будущего выпускника.

При самостоятельной работе, на практических занятиях студентам предлагаются для решения задачи следующих типов:

1. Задачи, требующие для решения владения базовыми учебными элементами математики, значимыми для изучения физики и профессионально ориентированных дисциплин.
2. Задачи, направленные на установление междисциплинарных связей математики с профессионально ориентированными дисциплинами.
3. Задачи эвристического типа, требующие для своего решения умений составлять математическую модель, применять математические методы в субъективно новых для студента условиях.

Подобные задания рассматриваются нами и как мотивационно значимое средство обучения, и как дополнительное средство оценки. Включение таких задач в самостоятельную работу и работу практических занятий стимулирует студентов к более активному изучению учебного материала.

### **Литература**

1. Полякова, Т.А. Задачи с практическим содержанием в курсе математики в техническом вузе / Т.А. Полякова // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2016. – № 7 (июль). – С. 75–80.

Кутарова Е.И.

*Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23  
E-mail:kutarovae@mail.ru*

### Требования к подготовленности студентов по математике

При определении конкретных целей обучения математике и построении инструментария оценки степени их достижения приняты репродуктивный и продуктивный уровни деятельности студентов [1]. К репродуктивной деятельности отнесены уровни узнавания, воспроизведения, применения усвоенного содержания и способов действий в привычных для субъекта ситуациях, условиях, к продуктивной деятельности – использование ранее усвоенной информации, способов действий в новых, нетиповых для субъекта ситуациях.

Сформулируем конкретные цели – требования к подготовленности студентов по математике на основе представляемых уровней усвоения содержания обучения и приведем примеры возможных оценочных средств.

Таблица 1 - Описание конкретных целей обучения математике студентов технических направлений подготовки на примере раздела «Дифференциальное исчисление функций одной переменной»

Студент демонстрирует	Пример оценочного средства
Адекватность выбора учебного элемента из совокупности близких по содержанию (смыслу) элементов содержания	<p>На рисунке изображен график производной функции <math>f(x)</math>, определенной на интервале <math>(a; b)</math>.</p>  <p>Чему равно количество точек минимума функции? 1) 2; 2) 3; 3) 5; 4) правильный ответ отсутствует</p>
Использование с опорой только на собственную память математических процедур, алгоритмов и методов, наиболее значимых для освоения базовых и профессионально ориентированных дисциплин	<p>При движении тела по оси <math>Ox</math> его координата изменяется во времени по закону <math>x(t) = At - Bt^2 + Ct^3</math> (<math>A, B, C</math> – постоянные величины соответствующей размерности). Найдите зависимость от времени ускорения тела.</p>

Продолжение таблицы 1

Студент демонстрирует	Пример оценочного средства
Обоснованное применение базовых математических понятий, процедур, алгоритмов, методов для решения профессионально ориентированной задачи	<p>Схема лабораторного макета состоит из аккумулятора, ЭДС которого <math>\varepsilon</math>, и внутреннее сопротивление <math>r</math>, и нагрузки, представляющей собой переменное сопротивление большой мощности (реостат). Оценить, при каком значении сопротивления реостата мощность, выделяющаяся на нем, будет максимальной? Мощность, выделяющаяся на реостате, определяется формулой:</p> $P = I^2 R = \left( \frac{\varepsilon}{R + r} \right)^2 R, \text{ где } R - \text{сопротивление реостата.}$
Обоснованное использование математической модели исследуемого объекта, математическое обоснование принимаемого решения	<p>При параллельном соединении двух конденсаторов электрическая емкость образовавшейся батареи равна 2 мкФ. Оцените, при каком соотношении между емкостями этих конденсаторов емкость батареи будет максимальной, если конденсаторы включить последовательно.</p>

Сформулированные дисциплинарные цели являются основой совершенствования подготовки по математике бакалавров технических направлений подготовки в части проектирования содержания, разработки средств обучения, механизма и инструментария объективированной оценки степени их достижения.

#### Литература

1. Соколов, В.М. Профессиональная компетентность: иерархия описания уровней целей обучения по степени обобщенности, конкретности / В.М. Соколов // Вестник Волжского государственного инженерно-педагогического университета. – 2008. – № 5(6). – С. 50–62.

Мареев А.В., Рыбкин Р.А.

*Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23  
E-mail: a.v.mareev@yandex.ru*

### Использование генеративно-сопоставительной сети для аугментации базы данных изображений символов маркировки

В настоящее время активно развивается сфера Машинного обучения, в том числе методы для распознавания объектов и выделение информации с изображений. Для обучения данных методов требуется большая выборка обучающих данных. Собрать данные бывает затруднительно. Связано это со спецификой задач, высокой трудоемкостью.

В данной работе рассматривается метод аугментации данных за счет создания новых изображений, похожих на реальные. Для генерации изображений будут использоваться генеративно-сопоставительные сети (GAN).

GAN — это генеративные модели, предложенные Гудфеллоу и др. в 2014 году [1]. GAN популярен благодаря своей уникальной архитектуре сетевой модели. GAN состоит из двух частей: генератора (G) и дискриминатора (D). Генератор и дискриминатор обычно реализуются нейронными сетями [2]. Вдохновением для модели GAN послужила минимаксная игра для двух игроков. Генератор генерирует выборки с приблизительным распределением реальных данных по случайным данным. Дискриминатор должен различать истинные и ложные выборки.

Использование данной техники позволяет генерировать фотографии, которые человеческим глазом воспринимаются как натуральные изображения. Кроме этого, GAN может использоваться для улучшения качества нечетких или частично испорченных фотографий.

В данной работе рассматривается использование GAN для решения задачи распознавания символов железнодорожных колес. На производстве невозможно получить изображения символов со всеми возможными дефектами нанесения. Так же символы могут быть нанесены поверх старой маркировки, если символ был полностью нечитаемый.

В работе был реализован метод из работы [3]. Алгоритм метода представлен на рисунке 1. Результатом работы генеративно-сопоставительной сети являются изображения символов.

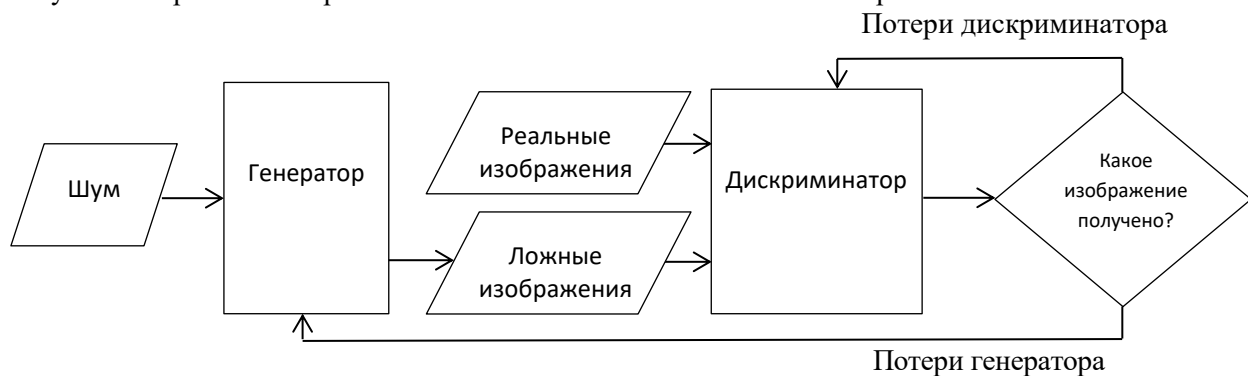


Рисунок 1 – алгоритм метода GAN

### Литература

1. I. Goodfellow, J. Pouget-Abadie, M. Mirza et al., “Generative adversarial nets,” in Proceedings of the 2014 Conference on Advances in Neural Information Processing Systems 27, pp. 2672–2680, Curran Associates, Inc., Montreal, Canada, 2014.;
2. Y. LeCun, Y. Bengio, and G. Hinton, “Deep learning,” Nature, vol. 521, no. 7553, pp. 436–444, 2015;
3. Xi Chen, Yan Duan, Rein Houthoofd, John Schulman, Ilya Sutskever, Pieter Abbeel. “InfoGAN: Interpretable Representation Learning by Information Maximizing Generative Adversarial Nets”, arXiv.org. 2016. URL: <https://arxiv.org/abs/1606.03657> (дата обращения: 5.01.2023).

Платонова А.С., Рыжкова М.Н.

*Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23  
allaplatoнова@inbox.ru*

### **Актуализация рабочей программы дисциплины Теория информации**

Сквозные цифровые технологии – это передовые научно-технические отрасли, обеспечивающие создание высокотехнологичных продуктов и сервисов и наиболее сильно влияющие на развитие экономики. Применение сквозных технологий является одной из профессиональных компетенций специалиста в любой сфере деятельности. Одной из сквозных цифровых технологий, поддержка и развитие которых осуществляется в рамках Федерального проекта «Цифровые технологии», является Технология беспроводной связи. Технология беспроводной связи – подкласс информационных технологий, служащих для передачи информации между двумя и более точками на расстоянии, не требуя проводной связи. [2]

Вопросы, связанные с беспроводными сетями и соответствующими системами безопасности, актуальны. Согласно исследованию Cisco 59% опрошенных организаций планируют взять на работу специалистов по беспроводной связи. «Мы наблюдаем огромную нехватку специалистов, имеющих опыт работы с беспроводными сетями, - рассказывает Беливо-Данн. - Беспроводная связь сейчас является стандартным компонентом любой сети, но необходимо разбираться в таких вещах, как спектр радиочастот, время, расстояние и физическое пространство, которые выходят за рамки обычной работы с сетью. Также профессионал должен разбираться в большом количестве различных протоколов безопасности беспроводной сети и уметь интегрировать их в свою собственную систему безопасности». [1]

С точки зрения компетентного преподавателя важным является вопрос актуализации рабочей программы дисциплины в рамках изучения сквозных цифровых технологий. Это обновление цели и задач освоения дисциплины, компетенций и их индикаторов структуры, содержания, форм, методов проведения лекционных и практических занятий, самостоятельной работы студентов, учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины. Актуализированный контент должен составлять не менее 10% от количества академических часов, выделенных на изучение дисциплины.

Студенты 2-го курса направления подготовки бакалавриата Прикладная математика и информатика в весеннем семестре изучают учебную дисциплину - Теория информации (16 часов лекций, 16 часов практик, 81 час самостоятельной работы). Дисциплина Теория информации может являться одной из фундаментальных дисциплин в теории беспроводной связи, которая исследует технические проблемы, связанные со свойствами беспроводных каналов. Изучение Теории информации помогает понять в том числе технические принципы реализации различных систем беспроводной связи, принципы построения аппаратуры и необходимой для этого элементной базы, вопросы модуляции, кодирования сигнала и т.п.

Одним из вариантов актуализации содержания дисциплины Теория информации может стать добавление в раздел Основы кодирования информации одной лекции и одной практики по сверточному методу помехоустойчивого кодирования и декодирования информации. Сверточное кодирование является мощным инструментом для борьбы с одиночными ошибками. Сверточный код – это древовидный код, вид канального кодирования, обычно используемого для компенсации случайной ошибки, которая появляется в канале. Древовидный код отличается от блочного кода кодированием, зависящим от истории входных символов. Символы в процессе кодирования не группируются в блоки, обнаружение и исправление ошибок выполняется непрерывно, и именно в этом состоит преимущество сверточных блоков.

Лекционное занятие по теоретическим основам сверточного кодирования может включать в себя изучение методов кодирования в беспроводных сетях, параметров сверточных кодов, обобщенной схемы сверточного кодера, получения кодовой последовательности, декодирования сверточного кода, алгоритма Витерби. Практическое занятие может проходить в виде кейса на

построение схемы, диаграммы состояний и решетчатой диаграммы сверточного кодера с заданными порождающими многочленами  $g_1$  и  $g_2$ . Определение пути на решетчатой диаграмме для информационной последовательности, а также сравнения метрики Хэмминга этого пути с метриками других путей. Информационная последовательность и порождающие многочлены для вариантов задачи могут заданы в таблице в восьмеричной форме. Для удобства возможно использование Open Office Calc. Также необходимо добавление вопросов, связанных со сверточным кодированием, для самостоятельного изучения. [3]

Рекомендованная литература для изучения сверточного кодирования включает в себя следующие источники: 1) Сухоруков, А. С. Помехоустойчивое кодирование для компьютерных систем и сетей: учебно-методическое пособие / А. С. Сухоруков, А. Н. Терехов. - Москва: Московский технический университет связи и информатики, 2018. 33 с. Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/92473.html>; 2) Беленький, В. Г. Беспроводные сети передачи данных: учебное пособие / В. Г. Беленький, А. В. Лошкарев. - Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2020. - 99 с. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/117126.html>.

#### Литература

1. URL: <https://softline.ru/about/news/8371>

2. URL:

[https://cdto.wiki/%D0%A0%D0%B0%D0%B7%D0%B2%D0%B8%D1%82%D0%B8%D0%B5\\_%D1%86%D0%B8%D1%84%D1%80%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D1%85\\_%D1%81%D0%BA%D0%B2%D0%BE%D0%B7%D0%BD%D1%8B%D1%85\\_%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D0%B9](https://cdto.wiki/%D0%A0%D0%B0%D0%B7%D0%B2%D0%B8%D1%82%D0%B8%D0%B5_%D1%86%D0%B8%D1%84%D1%80%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D1%85_%D1%81%D0%BA%D0%B2%D0%BE%D0%B7%D0%BD%D1%8B%D1%85_%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D0%B9)

3. Сборник задач по дисциплине Помехоустойчивое кодирование. Часть 2 / составители В. Э. Русанов. - Москва: Московский технический университет связи и информатики, 2011. - 21 с. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/63347.html>

Рыжкова М.Н., Платонова А.С.

*Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23  
masmash@mail.ru*

### **Актуализация рабочей программы дисциплины Теория принятия решений**

Сквозные цифровые технологии – передовые научно-технические отрасли, обеспечивающие создание высокотехнологичных продуктов и сервисов и наиболее сильно влияющие на развитие экономики. Применение сквозных технологий является одной из профессиональных компетенций специалиста в любой сфере деятельности. Одной из сквозных цифровых технологий, поддержка и развитие которых осуществляется в рамках Федерального проекта «Цифровые технологии», является Нейротехнологии и Искусственный интеллект. Одной из субтехнологий Нейротехнологий и Искусственного интеллекта являются и системы поддержки принятия решений. Выделено девять перспективных задач/технологий (например, «Гибридные модели», «Новые архитектуры нейросетей и классы математических моделей для машинного обучения» и другие). [2]

Деятельность специалиста по машинному обучению направлена на облегчение принятия решений в области транспорта, ритейла, здравоохранения, финансов, промышленности, развлечений. Машинное обучение используют как известные мировые бизнесы, вроде Amazon, Google, Netflix, Apple, так и крупные российские компании и банки: Билайн, Тинькофф, «Спортмастер», «Лента», а также небольшие стартапы. Машинное обучение с каждым годом все глубже проникает во все сферы человеческой деятельности, мы пользуемся им ежедневно, например, когда ищем информацию в поисковиках. Как отмечает Надежда Зуева, сооснователь Deep Learning School на базе МФТИ, все больше сервисов используют технологии машинного обучения, что влечет за собой увеличение рабочих мест. По данным компании Gartner, в 2022 году мировой доход в сфере увеличится на 21,3%. 48% руководителей IT-организаций уже внедряют технологии машинного обучения или планируют сделать это в течение 2022 года.

На hh.ru на декабрь 2021 года было около 1600 вакансий по запросу ML. При этом самая низкая зарплата среди этих вакансий — 40 тыс. рублей для начинающих. Однако в среднем зарплата колеблется от 150 до 250 тыс. рублей. Сотрудникам с опытом работы от трех лет в сфере платят от 400 тыс. рублей. [1]

С точки зрения компетентного преподавателя важным является вопрос актуализации рабочей программы дисциплины в рамках изучения сквозных цифровых технологий. Это обновление цели и задач освоения дисциплины, компетенция и их индикаторов, структуры, содержания, форм, методов проведения лекционных и практических занятий, самостоятельной работы студентов, учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины. Актуализированный контент должен составлять не менее 10% от количества академических часов, выделенных на изучение дисциплины.

Студенты 3-го курса направления подготовки бакалавриата Прикладная математика и информатика в весеннем семестре изучают учебную дисциплину - Теория принятия решений (32 часа лекция, 32 часа практик, 150 часов самостоятельной работы). Дисциплина Теория принятия решений направлена на приобретение студентами знаний в области теории принятия решений и их применение на практике при ведении профессиональной деятельности, на ознакомление с математическим аппаратом, необходимым при изучении нейротехнологий и технологии искусственного интеллекта.

Одним из вариантов актуализации рабочей программы дисциплины Теория принятия решений может стать добавление в структуру дисциплины раздела Разреженные методы машинного обучения. В рамках этого раздела перечень лекций дополняется 3 новыми лекциями.

1) Разреженные методы обучения. Задача линейного программирования. Метод наименьших квадратов. Метод градиентного спуска. Регуляризация.



2) Разреженные методы обучения. Понятие субградиента функции. Связь субградиента с производной по направлению. Необходимое и достаточное условие экстремума для выпуклых функций.

3) Разреженные методы обучения. Метод покоординатного спуска и блочной покоординатной оптимизации. Теорема сходимости. Алгоритмы для реализации метода.

Перечень практических занятий также дополняется 3 практическими занятиями.

1) Метод наименьших квадратов.

2) Метод наискорейшего субградиентного спуска.

3) Метод покоординатного спуска и блочной покоординатной оптимизации.

Рекомендованная литература для изучения дисциплины в рамках актуализированной рабочей программы включает в себя следующие источники: 1) К.В. Воронцов, Машинное обучение (курс лекций); 2) А.И. Орлов, Теория принятия решений; 3) А.И. Орлов Теория и практика принятия решений. Обновленный перечень информационных технологий для поддержки обучения по дисциплине включает в себя Trello.com, Zoom, Яндекс.Телемост, PyCharm + Pandas, NymPy, Deductor Studio, Moodle и MyQuiz.

### Литература

1. URL: <https://blog.skillfactory.ru/kto-takoj-ml-speczialist/>

2. URL:

[https://cdto.wiki/%D0%A0%D0%B0%D0%B7%D0%B2%D0%B8%D1%82%D0%B8%D0%B5\\_%D1%86%D0%B8%D1%84%D1%80%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D1%85\\_%D1%81%D0%BA%D0%B2%D0%BE%D0%B7%D0%BD%D1%8B%D1%85\\_%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D0%B9](https://cdto.wiki/%D0%A0%D0%B0%D0%B7%D0%B2%D0%B8%D1%82%D0%B8%D0%B5_%D1%86%D0%B8%D1%84%D1%80%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D1%85_%D1%81%D0%BA%D0%B2%D0%BE%D0%B7%D0%BD%D1%8B%D1%85_%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D0%B9)

Смолина Н.В.

*Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23  
smolinanv@bk.ru*

### **Методика подготовки к ЕГЭ по профильной математике.**

ЕГЭ по математике профильного уровня для сдачи обычно выбирают выпускники, которые собираются поступать в ВУЗы на технические специальности. Отличный результат может быть достигнут в результате продуманной подготовки и педагога, компетентного не только в математике, но и особенностях тестовых заданий ЕГЭ по этому предмету.

Считается, что ЕГЭ по математике профильного уровня оценивает знания школьной программы по математике. Но это далеко не так. Поэтому иногда отличники, не занимавшиеся подготовкой, получают результаты хуже, чем ученики средней успеваемости, но усиленно подготовленные.

Секрет прост – нужна сильная мотивация на высокий балл и отработка заданий, которые ежегодно реально выпадают на ЕГЭ по профильной математике.

Первая часть ЕГЭ по математике состоит из 11 заданий, ответ к которым записывается в бланк, а затем бланк сканируется. Поэтому для получения 11 баллов из 11 возможных нужна минимальная школьная подготовка и ежедневная отработка заданий, например, с помощью сайта РЕШУ ЕГЭ: <https://math-ege.sdangia.ru/>.

Вторая часть ЕГЭ по профильной математике содержит задания с развернутым ответом и заполняется на отдельных бланках, которые затем проверяют приглашенные эксперты. За каждое из заданий второй части можно получить от 2 до 4 первичных баллов. Баллы снижаются за неправильное оформление, за допуск грубых ошибок и высказываний, за арифметические ошибки. Поэтому, чтобы набрать достаточное количество баллов за вторую часть, нужно сначала выполнить задания №12 (тригонометрическое уравнение с отбором корней) и №14 (показательное или логарифмическое неравенство). Большинство школьников легко справляются с этими заданиями.

Затем следует выполнить задание №15 (финансовая математика). Обычно в нем требуется составить математическую модель и выполнить решение при заданных исходных данных.

Задание №18 на уравнения в целых числах и признаки делимости дает максимальное количество баллов при верном его решении, но и в случае неполного ответа можно получить 1 балл или 2 балла. Причем задание №18 необоснованно считается наиболее сложным, но тут всего лишь надо знать соответствующий подход и некоторую математическую культуру.

Задание №17 с параметром вызывает сложности у большинства школьников. Однако в нем всего лишь нужно знать основные математические действия и правила нахождения ОДЗ.

А задачи на геометрию: №13 (стереометрия) и №16 (планиметрия) остаются практически не затронутыми для решения.

Таким образом, для того, чтобы набрать в среднем хотя бы 80 баллов по профильной математике, достаточно без ошибок выполнить всю первую часть и верно решить задания №12, №14, №15 и №18 из второй части.

Шамилов Д.В., Ан А.Ф.

*Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23  
E-mail: anaf1@yandex.ru*

### **О подходах к проектированию автоматизированного рабочего места преподавателя вуза**

Обеспечение необходимого качества подготовки студентов университета на уровне преподавателя учебной дисциплины определяется эффективностью его профессиональной деятельности, которая в условиях быстро меняющейся социально-экономической среды и постоянного роста информационных потоков зависит не только от применяемых педагогических технологий, но и современных информационных средств поддержки учебного процесса. К таким средствам можно отнести автоматизированные рабочие места преподавателей (АРМ-П), различные стороны проектирования которых продолжают привлекать внимание исследователей [1–3 и др.].

На основе анализа и обобщения научных публикаций, посвященных разработке АРМ-П, под автоматизированным рабочим местом преподавателя вуза будем понимать совокупность математического и программного обеспечения, методов и средств хранения, поиска и обработки информации, направленную на повышение эффективности деятельности преподавателя и обеспечение качества подготовки обучающихся.

В известных нам публикациях исследователи преимущественно уделяют внимание следующим аспектам проблемы создания АРМ-П:

– сбору, хранению, представлению и обновлению нормативной и текущей информации (ФГОС, директивные документы, учебные планы по направлениям подготовки, рабочие программы учебных дисциплин, данные о составе, посещаемости и успеваемости академической группы, учебно-методические материалы, электронные копии результатов работы обучающихся и другие отчеты);

– контролю и оцениванию уровня подготовленности обучающихся (формирование банка контрольно-измерительных материалов, сбор, обработка и представление результатов выполнения оценочных заданий, проверка работ студентов на степень уникальности).

Анализ показал, что практически отсутствуют разработки, направленные на автоматизацию процедур научно-обоснованного определения содержания обучения, позволяющих преподавателю при проектировании учебной дисциплины принять решение о выделении элементов содержания, наиболее значимых для успешного освоения образовательной программы по конкретному направлению подготовки. Механизмом такой дифференциации может служить метод матриц логических связей (МЛС) [4], общую суть которого представим следующим образом:

1. На основе примерных программ учебных дисциплин А и Б эксперт (преподаватель) разбивает учебный материал на элементы содержания (разделы, темы), каждому из которых присваивает номер, устанавливаемый в порядке последовательности их изучения. Учебная дисциплина Б по времени изучения следует за дисциплиной А.

2. Строится прямоугольная таблица или матрица, строками которой являются пронумерованные элементы содержания дисциплины А, а столбцами – аналогичные элементы дисциплины Б.

3. Перемещая свое внимание по ячейкам строки, эксперт проводит анализ логических связей между элементами содержания учебных дисциплин. Если для понимания и усвоения темы столбца (элемента содержания дисциплины Б) требуется владение соответствующей темой строки (элементом содержания дисциплины А), то в ячейке на пересечении строки и столбца ставится единица; если такая связь между элементами содержания учебных дисциплин не прослеживается, в ячейке ставится нуль.

4. После заполнения таблицы определяются количественные характеристики значимости элементов содержания учебной дисциплины А для успешного изучения дисциплины Б. Сумма единиц строки, деленная на число всех элементов строки, называется частотой использования элемента содержания дисциплины А. Эта величина определяет, насколько данная тема дисциплины А существенна для усвоения элементов содержания дисциплины Б, отображенных в столбцах МЛС. Сумма единиц по столбцу матрицы, деленная на число всех элементов столбца, называется частотой обращения к содержанию темы столбца. Эта величина является характеристикой сложности усвоения данной темы, определяет относительную величину затрат, требующихся для восприятия и понимания элемента содержания столбца.

Метод матриц логических связей позволяет преподавателю принять обоснованное решение об отборе элементов содержания учебной дисциплины, наиболее значимых для успешного освоения образовательной программы и формирования соответствующих компетенций обучающегося.

На основании вышеизложенного предлагаем включить в состав автоматизированного рабочего места преподавателя модуль поддержки принятия решений при проектировании рабочей программы учебной дисциплины, выполняющий следующие функции:

- построение матрицы логических связей элементов содержания учебной дисциплины, расчет количественных характеристик, определяющих их значимость для адекватного восприятия и усвоения дисциплины;
- построение междисциплинарных матриц логических связей, расчет количественных характеристик, определяющих значимость элементов содержания проектируемой учебной дисциплины для успешного освоения других дисциплин образовательной программы;
- формирование совокупности элементов содержания учебной дисциплины, обладающих высокими характеристиками значимости по собственной матрице логических связей и междисциплинарным МЛС;
- хранение и представление информации об элементах содержания, наиболее существенных для успешного изучения собственно учебной дисциплины и связанных с ней других дисциплин учебного плана.

На основании полученных данных преподаватель получает возможность:

1. Обоснованно дифференцировать элементы содержания учебной дисциплины, значимые для освоения общепрофессиональных и специальных дисциплин.
2. В рамках отведенного бюджета времени на практические занятия и самостоятельную работу увеличить его долю на усвоение студентами выделенного содержания обучения.
3. Выполнить отбор заданий, содержание которых опирается на значимые учебные элементы.
4. Сформировать задания для самостоятельной работы мотивированных и наиболее подготовленных студентов.

### Литература

1. Григорьева К.В. Разработка автоматизированного рабочего места преподавателя для управления качеством обучения: дис. ... канд. техн. наук. Пенза, 2003. 181 с.
2. Линник В. Ю. Автоматизированное рабочее место преподавателя как один из этапов цифровой трансформации вуза // Современное педагогическое образование. 2020. № 1. С. 51–57.
3. Образцов П.И. Автоматизированное рабочее место преподавателя вуза // Известия Тульского государственного университета. Гуманитарные науки. 2012. Вып. 1. Ч. 2. С. 23–29.
4. Соколов В.М., Лошкарева Д.А. Структурно-логические схемы и матрицы логических связей в анализе содержания образовательной программы // Наука и школа. 2011. № 6. С. 32–39.