

**ИИ ассистент преподавателя
для проведения
микроконтрольных работ**

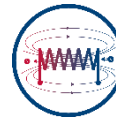
И.Н. Желбаков, М.Ю. Шунин

- **Неудовлетворительная посещаемость поточных лекций.**
- **Значительная часть присутствующих на лекции студентов лекцию не слушают.**

ИИ ассистент опробовался в курсе «Метрология и Информационно-измерительная техника» на потоках в 170 человек, 125 человек и на практических занятиях в группе из 20 студентов.

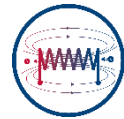
На каждой лекции пересчитывалось количество студентов в группах, старосты в соответствии с этими цифрами отмечали отсутствующих. Типичное посещение лекций 35% - 50% от списочного состава.

Но из присутствующих студентов 70% - 80% лекцию не слушали.

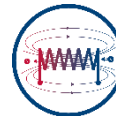


- Привлечь внимание значительной части присутствующих на лекции студентов можно, проводя в конце каждого занятия **микроконтрольную работу** по материалам только что прочитанной лекции.
- Оценки за микроконтрольные **обязательно** должны влиять на итоговую оценку за курс.
- Цель этих микроконтрольных работ, фактически, не оценка знаний студентов, а привлечение внимания к тому, что происходит на лекции.
- Препятствие – проверка сотен, пусть и микро-, контрольных работ. Выполнение лектором такого объема работы практически невозможно.
- Выход заключается в автоматизации проведения и оценивания контрольных работ. Это позволяет сделать разработанный **ИИ ассистент преподавателя**.

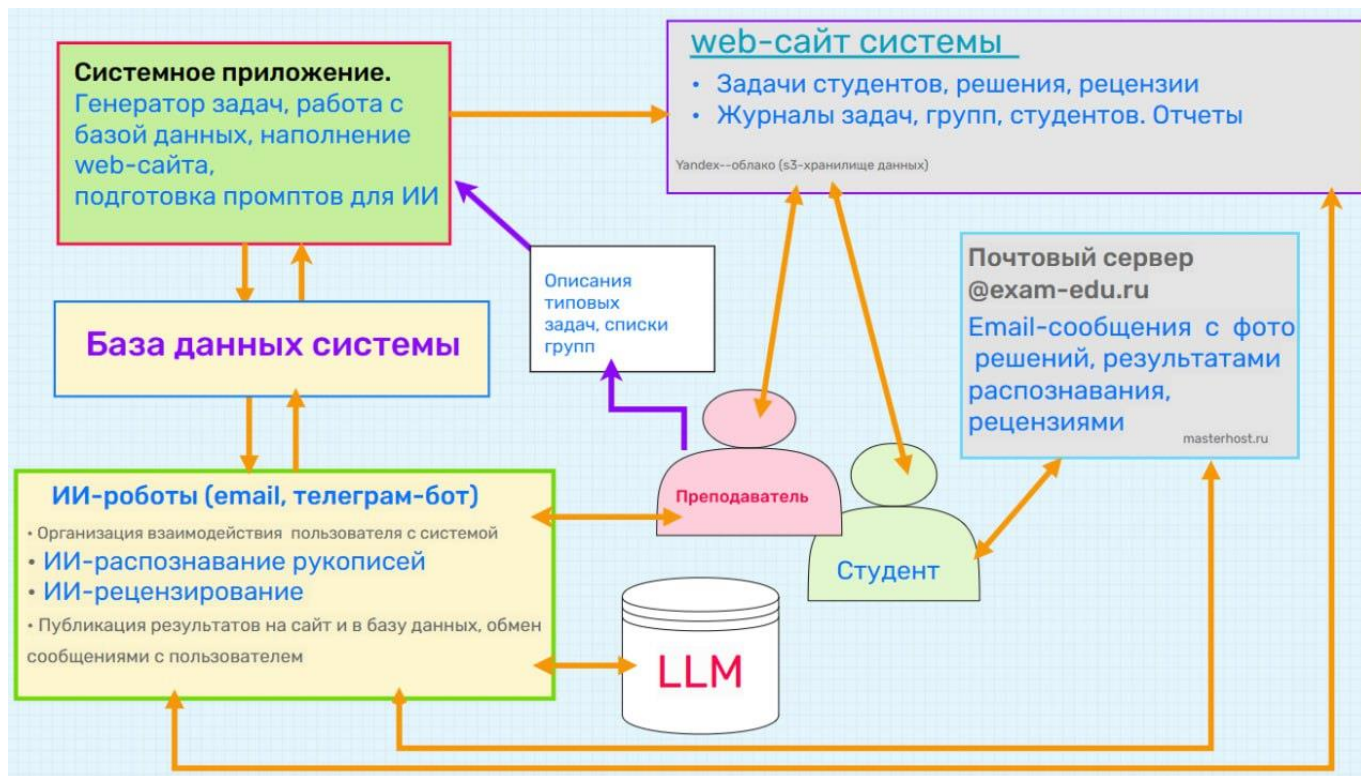
- Микроконтрольная работа представляет собой типовую задачу, но с индивидуальными для студента числовыми данными.
- Студент получает свое индивидуальное задание. На листе бумаги **от руки** выполняет контрольную работу. **Фотографирует** своим смартфоном лист и **со своего электронного адреса в корпоративной почте МЭИ** пересылает фото по указанному в задании электронному адресу.
- **ИИ ассистент распознает** изображение и конвертирует его в текстовый файл. **Все строки** в распознанном тексте **нумеруются**. Файл **пересылается студенту** по его электронному адресу.
- **Студент сравнивает** распознанный текст и свой рукописный. Если ошибок в распознавании нет, то студент посылает команду ИИ ассистенту оценить работу. ИИ ассистент **анализирует распознанный текст, выводит оценку, пишет рецензию и рекомендации и отправляет все это студенту**.



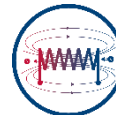
- Если студент обнаружил **ошибку при распознавании**, то **переписывает строку, в которой обнаружена ошибка** (при исправлении в начале строки должен быть указан номер строки), фотографирует исправленную строку и пересылает фото. ИИ ассистент **заменяет** в распознанном тексте присланную строку.
- Файл с распознанным текстом, после анализа которого студент посылает запрос на оценку, **является документом**, подтверждающим факт и содержание выполненной контрольной работы. Если впоследствии у студента возникают вопросы по поводу оценки, то преподаватель «вручную» анализирует именно распознанный текст. Поэтому обращается внимание студента на важность соответствия распознанного текста и рукописного.
- По результатам проведения контрольной работы ИИ ассистент формирует для преподавателя две отчетные таблицы: полную и краткую. В полной таблице содержится вся информация о работе каждого студента: фото рукописи, распознанный текст, рецензии и время пересылки писем. Краткая таблица содержит фамилии студентов и их оценки.



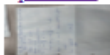
Архитектура ИИ ассистента



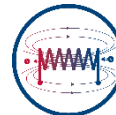
Фрагмент условия задачи (пример)



Метрология, КР № 3 [Класс точности s/d , расчет погрешности]

Кр ИГ	задание № 1865
Вольтметром, на котором обозначен класс точности $1,0/0,5$ и который имеет диапазон показаний от 0 до 10 В, измерили напряжение постоянного тока. Результат измерения U составляет 4,2 В Рассчитать значения предельной абсолютной $\Delta_{\text{о.п.}}$ и предельной относительной погрешности $\delta_{\text{о.п.}}$ этого измерения. Учитывается лишь основная погрешность вольтметра. В решении следует использовать следующие обозначения параметров: нормирующее значение: U_n измеренное значение: U основная предельная абсолютная погрешность: $\Delta_{\text{о.п.}}$ основная предельная относительная погрешность: $\delta_{\text{о.п.}}$	
Внимательно прочитайте правила выполнения работы	Результаты работы
Ниже описан порядок действий.	
1. Передача решения в систему. Сфотографируйте рукопись своего решения и отправьте со своего почтового ящика ОСЭП фото рукописи как приложенный jpeg/jpg/png файл письмом на адрес dit-mpei-00@exam-edu.ru с темой письма ФОТО 1865 и пустым текстом письма. Через 5..10 минут в Ваш почтовый ящик должно прийти письмо с результатом распознавания текста рукописи. Результат распознавания Вы также увидите в правой части карточки задания в разделе "Результаты" 2. Запрос рецензии и оценки. Рецензия готовится на основе распознанного текста. Внимательно сравните результат распознавания рукописи с тем, что Вы написали.	РУКОПИСЬ Показать фото решения  РЕЗУЛЬТАТ РАСПОЗНАВАНИЯ. Показать результат распознавания 

Преобразование фото решенной задачи в цифровой формат (пример)



Задача № 1865

Дано: $(c/d): 1,0/0,5$

Диапазон: 0-10 В

Измеренное значение $U: 4,2 В$

$\delta_{оп} = [c + d \cdot (\frac{U_{из}}{U} - 1)] \% =$

$= [1,0 \% + 0,5 \% \cdot (\frac{10}{4,2} - 1)] = 1,38$

$\delta_{оп} = 1,0 \% + 0,5 \% \cdot 1,38 = 1,0 \% + 0,69 \% =$

$= 1,69 \%$

$\delta_{оп} = \frac{1,69 \cdot 4,2}{100} = 0,071 В.$

29-04-2025

[№1] Задача № 1865

[№2] Дано: $(c/d): 1,0/0,5$

[№3] Диапазон: 0-10 В

[№4] измеренное значение $U: 4,2 В$

[№5] $\delta_{оп} = [c/d \cdot (\frac{U_{из}}{U} - 1)] \%$

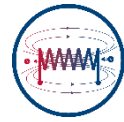
[№6] $= [1,0 \% + 0,5 \% \cdot (\frac{10}{4,2} - 1)] \% = 1,38$

[№7] $\delta_{оп} = 1,0 \% + 0,5 \% = 1,38 = 1,0 \% + 0,69 \% =$

[№8] $= 1,69 \%$

[№9] $\delta_{оп} = \frac{1,69 \cdot 4,2}{100} = 0,071 В.$

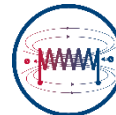
[№10]



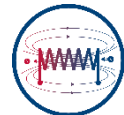
Оценивание работы

- Оценивание работы проводится на основе **таблицы сравнения**. ИИ ассистент **сопоставляет** данные, **полученные студентом**, с теми данными, по которым преподаватель **определил оценивать работу**.
- Численные значения промежуточных и итоговых результатов в столбце «Известное правильное значение» **рассчитываются ИИ ассистентом** на этапе подготовки индивидуального экземпляра задачи студента.
- ИИ ассистент составляет **две рецензии: полную и краткую**. Для составления этих рецензий ИИ использует одинаковые промпты, отличающиеся лишь тем, что в краткой рецензии в промпте указано, что ИИ должен обращать внимание, в первую очередь, на цифровые данные, а в полной, что в первую очередь необходимо учитывать наличие и правильность расчетных формул, единиц измерений, округлений и т.д.

Начало таблицы сравнения (пример)

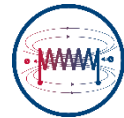


Тип параметра (число, текст, формула)	Наименование параметра	Краткое обозначение параметра	Известное правильное значение параметра	Значение параметра в работе студента	Номер строки в работе студента с описанием параметра	Описание отличия правильного значения и значения в работе студента.	Начисленный штрафной балл
Число с размерностью	Верхняя граница диапазона измерения вольтметра	U _н	10 В	10В	4	Соответствует образцу	0
Число с размерностью	Результат измерения вольтметра	U	4,2 В	4,2 В	5	Соответствует образцу	0
Формула	Предельная относительная погрешность вольтметра	δо.п.	$\delta_{о.п.} = (c + d((U_n / U) - 1))\%$	$\delta_{оп} = [c/d \cdot (\frac{U_n}{U} - 1)]\%$	6	Неправильная формула. Должна быть сумма, а не произведение c и d.	1



Замечания к работе: 1. Строка 6: Неправильная формула для расчета относительной погрешности. 2. Строка 7: Пропущен знак процента при записи результата промежуточного расчета. 3. Строка 8: Повторение расчета относительной погрешности, что приводит к дублированию информации. 4. В работе не указаны единицы измерения для промежуточных расчетов.

<Оценка: 4> <Штрафные баллы: 1> Работа выполнена в целом неплохо, но есть ошибки в формуле для расчета относительной погрешности. Рекомендуется внимательнее изучить теоретический материал и обращать внимание на правильность записи формул и единиц измерения.



- Были проведены 6 контрольных работ, и дважды проводилось переписывания контрольных.
- Все контрольные работы были проверены, в том числе, вручную. Экспертные оценки сопоставлялись с оценками, выставленными ИИ ассистентом. Именно на основе этих данных весь семестр проводился подбор промптов, которые давали бы минимальное расхождение экспертных и ИИ оценок.
- На этом экспериментальном материале (около 150 работ, оцененных ИИ ассистентом по несколько раз) были получены следующие результаты:
 - **Оценка «5»:** расхождение экспертного и ИИ оценивания происходило в 5% случаев.
 - **Оценка «2»:** расхождение в 10% случаев.
 - **Оценки «3» и «4»:** отличия в оценках на 1 балл в 25% случаев.
- Интересно, что если давать ИИ оценивать одну и ту же работу несколько раз, то выставяемые оценки могут иногда отличаться на 1 балл.

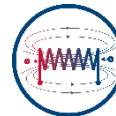


- Было проведено по три контрольных работы на каждом потоке.
- Проверялось техническая сторона функционирования ИИ ассистента при большом количестве студентов. А также обращалось внимание на организационные, методические и психологические аспекты взаимодействия со студентами.
- На первой контрольной работе студенты были напряжены, задавали вопросы по организации процесса. На второй и третьей – таких вопросов практически не было.
- Если у отдельных студентов возникали технические проблемы (почему-то не работает почта, разрядился телефон, письмо куда-то отправлено, но ответ никак не приходит и т.д.), то студента просили сдать лектору письменный вариант, и эту работу лектор проверял вручную. Поскольку таких случаев было 2 - 3% от общего количества, то проверка не представляла проблему.



- Студентам также было объявлено, что, если у них возникнут вопросы по оцениванию и рецензированию их работы, то можно обратиться к лектору за разъяснением по электронной почте (апелляция). На этапе эксперимента таких обращений не было, но они возникнут, когда оценки за контрольные работы будут влиять на итоговую оценку по курсу. Предполагается, что количество таких обращений будет незначительным.
- При проведении микроконтрольных посещаемость с обычных 35-50% возросла до 70-80%.
- Важнейшим вопросом является разработка системы, которая связывала бы оценки, полученные студентом за контрольные работы, с его результирующей оценкой по курсу. Ведь надо иметь ввиду, что при регулярном проведении контрольных работ, будут быстро накапливаться оценки «0» и «2». И, хотя, проведение контрольных работ автоматизировано и почти не требует участия преподавателя, важно, чтобы студент не «утонул» под большим количеством отрицательных оценок.

Подготовка преподавателем материалов к контрольной работе



Необходимо подготовить и переслать в систему следующие материалы.

- формулировка задачи, включая перечень обозначений
- описание параметров задачи
- образцовое решение задачи
- подготовка сравнительной таблицы для автоматического оценивания и рецензирования

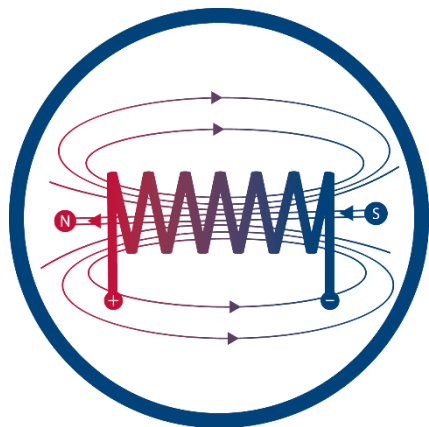
Для публикации задач также необходимо иметь списки групп с фамилиями студентов и их адресами корпоративной электронной почты.

В настоящее время в ИИ ассистенте уже подготовлено более двух десятка типовых задач разных видов. Система поддерживает задачи, в которых в условие включены схема, рисунок, график. При проверке задач анализируется не только числовые значения выходных параметров, но и правильность записи расчетных формул. При этом расчетные формулы могут быть сформированы автоматически при генерации задач. Имеется возможность проверять правильность предоставленных студентом схем и графиков.

- Студенты буквально за одно занятие осваивают предлагаемую форму проведения контрольных работ.
- Регулярное проведение микроконтрольных работ требует минимального участия преподавателя (но, конечно, нужно подготовить исходные материалы для контрольных работ).
- Очень важна система, связывающая результаты выполнения студентом контрольных работ с итоговой оценкой по курсу.
- Представленный ИИ ассистент в настоящее время решает **одну очень узкую**, но актуальную задачу - **автоматизацию проведения микроконтрольных работ по техническим предметам**. Есть соображения, как с помощью разработанного ИИ ассистента организовать контроль работы студентов на лекциях гуманитарной направленности, как его доработать для помощи студентам в самостоятельной работе.

Разработанный ИИ ассистент является полезным инструментом преподавателя, освобождающим его от рутинной работы.

Но ИИ ассистент ни в коем случае не вытесняет самое главное – общение преподавателя со студентом.



Кафедра Диагностических
информационных технологий

Желбаков Игорь Николаевич
Zhelbakovign@mpei.ru