



NATIONAL RESEARCH
UNIVERSITY

О методических и технологических особенностях взаимного оценивания при формировании компетенций разработчиков программного обеспечения

Незнанов Алексей Андреевич, доцент департамента анализа данных и искусственного интеллекта факультета компьютерных наук НИУ ВШЭ

Максименкова Ольга Вениаминовна, старший преподаватель департамента программной инженерии факультета компьютерных наук НИУ ВШЭ

Кто мы такие и чем занимаемся?

• Ольга Максименкова

- Департамент Программной инженерии, Факультет компьютерных наук, НИУ ВШЭ, Москва, Россия
- E-mail: omaksimenkova@hse.ru
- Web-site: <http://hse.ru/staff/maksimenkova>
- Blog: <http://stoptoscale.blogspot.ru> (RU)

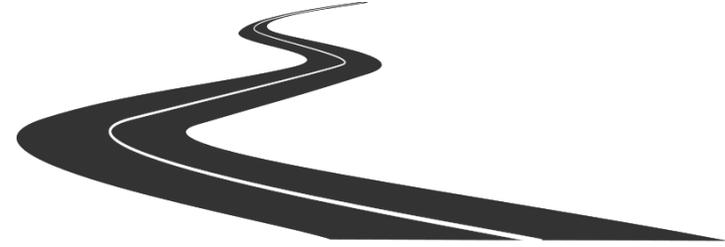


• Алексей Незнанов

- Департамент Анализа данных и искусственного интеллекта, Факультет компьютерных наук, НИУ ВШЭ, Москва, Россия
- E-mail: aneznanov@hse.ru
- Web-site: <http://hse.ru/staff/aneznanov>
- Blog: <http://siberianshamanssongs.blogspot.ru> (RU)



О чём мы будем говорить?



- **Компетенции разработчиков ПО**
- **Методы активного обучения**
 - Активное обучение в курсах программирования
- **Взаимное оценивание** в курсах программирования
- **Постановка задачи на разработку** контролирующего программного средства учебного назначения (КПСУН)
- **Представление PASCA**
- **Результаты пилотного внедрения PASCA** курсе «Введение в программирование»



NATIONAL RESEARCH
UNIVERSITY

Активное обучение при обучении программистов

Компетенции разработчиков программного обеспечения

Активное обучение и его формы

Взаимное оценивание

О компетенциях разработчиков программного обеспечения

Программист должен:

- **Уметь** самостоятельно проводить анализ кода (*code review*)
- **Уметь** работать в команде при проведении анализа кода небольших компонентов
- **Применять** разнообразные стратегии отладки и тестирования программ
- **Анализировать** степень соответствия чужого кода документации и профессиональным стандартам разработки

Computer Science Curricular 2013 “Software development fundamentals” (SDF)

Активное обучение



Дебаты



Работа в группах



Работа в парах



Взаимное оценивание



Самооценивание

Активное обучение при обучении программированию

- **Педагогический (учебный) анализ кода** (*pedagogical code review, PCR*)
 - Hundhausen, C.D., Agrawal, A., and Agarwal, P. Talking about Code: Integrating Pedagogical Code Reviews into Early Computing Courses. *ACM Trans. Comput. Educ.*, 13, 3 (August 2013), 14:28
- **Процессно-ориентированное обучение, управляемое исследованием** (*POGIL, Process-Oriented Guided Inquiry Learning*)
 - Hu, H. H. and Shepherd, T. D. 2013. Using POGIL to help students learn to program. *ACM Trans. Comput. Educ.* 13, 3, Article 13 (August 2013), 23 pages.
- ...

Взаимное оценивание

• Плюсы

- повышение вовлечённости студентов в учебный процесс
- формирования навыков конструктивной критики

• Минусы

- ресурсоёмкость при организации в ручном режиме
- Необходимость уточнения соглашений об оценивании между студентами и преподавателями
- Читинг

• Подробности:

- Falchikov N, Goldfinch J. Student Peer Assessment in Higher Education: A Meta-Analysis Comparing Peer and Teacher Marks. *Review of Educational Research*, 70(3), 2000. pp. 287-322



Взаимное оценивание при обучении разработчиков программного обеспечения

- Плюсы усиливаются
 - Будущие программисты учатся писать текст **на естественном языке**
 - Формируются навыки работы **с чужим кодом**
 - Вырабатываются навыки **анализа кода** (*code review*)
 - Формируются **навыки командной работы** (при групповом взаимном оценивании)
 - Повышается **объективность** обратной связи (в анонимизированном варианте)



Обзор КПСУН для взаимного оценивания

- Система с открытым кодом **MyPeerReview**, разработанная для обучения компьютерным наукам (*computer science*)



- Hamalainen, H., Hyyrynen, V., Ikonen, J., and Porras, J. Applying peer-review for programming assignments. *International Journal on Information Technologies & Security*, 1 (2011), 3-17.

- Одна из наиболее популярных систем **Aropä**, успешно применяется в курсах компьютерных наук.

- Hamer J, Purchase H, Denny P, Luxton-Reilly A. Quality of Peer Assessment in CS1. 5th International Workshop on Computing Education Research, Berkeley, 2009. pp. 27-36.

- ...

Проблемы существующих КПСУН

• Методологические

- Как правило, ограничивают формы оценивания некоторым «достаточным» минимумом, не допуская полёт фантазии при создании схем оценивания

• Процедурные

- Массово не поддерживают анонимизацию
- Требуют дополнительной аутентификации и авторизации студентов и преподавателей
 - Хотя сейчас наблюдается прогресс в интеграции *web*-служб поддержки учебного процесса

• Технологические

- Расширяют стек используемых технологий
- Не поддерживают передачу комплексных артефактов

Никто не виноват, но что делать?!



NATIONAL RESEARCH
UNIVERSITY



**KEEP
CALM
AND
MAKE
SOFT**

KeepCalmAndPosters.com



NATIONAL RESEARCH
UNIVERSITY

Взаимное оценивание – организация и информационная поддержка

Основные термины

Бизнес-процессы и подводные камни

Некоторые интересные решения

Основные термины:

взаимное оценивание

- **Взаимное оценивание** [*Peer Assessment (PA)*] – процедура оценивания, организованная в форме рандомизированного взаимного рецензирования [*peer review (PR)*] артефактов, трактуемых как результат выполнения учебного задания с предварительно формализованной схемой оценивания
- **Сессия взаимного оценивания** (*PR session*) – процесс взаимного оценивания результатов одного задания, то есть одного артефакта
 - Оцениваемый артефакт может быть **комплексным**
 - Например, результат курсового проектирования в виде набора артефактов проектирования и конструирования ПО

Основные термины:

роли

- Основные роли участников процесса взаимного оценивания:
 1. **Преподаватель** [*Teacher*] – любой организатор взаимного оценивания, имеющий полный доступ к данным текущей СВО
 2. **Студент** [*Student*] – любой студент, потенциально имеющий возможность участвовать в текущей СВО
 3. **Автор** [*Initial Author*] – студент, зарегистрированный в качестве будущего отправителя артефакта в текущей СВО
 4. **Податель** [*Submitter*] – студент, направивший артефакт на рецензирование
 5. **Рецензент** [*Reviewer*] – студент, отославший валидную форму оценивания

Основные термины: элементы данных СВО

- Основные элементы данных сессии:
 1. **Параметры СВО** [*PA parameters*] – набор параметров текущей СВО
 2. **Форма оценивания** [*PR form*] – таблица, специфицирующая поля рецензии для конкретного типа артефакта и конкретного задания;
содержит понятные рецензенту описания полей, примеры заполнения и правила валидации значений полей.
 - Адекватная форма оценивания всегда содержит дополнительное текстовое поле «свободный комментарий» для неформальных впечатлений рецензента
 3. **Подача** [*Submission*] – артефакт, направленный на рецензирование конкретным Отправителем
 4. **Рецензия** [*Review*] – заполненная форма оценивания, отосланная Рецензентом
 5. **Обратная связь** [*Feedback*] – любая дополнительная информация от Студента, отличная от Подачи и Рецензии



NATIONAL RESEARCH
UNIVERSITY

Peer-Assessment System for Complex Artifacts (PASCA)

Архитектура

Возможности

Использование

Основание разработки и приоритеты

- Основание разработки очевидно из вышеизложенного
- При разработке *PASCA* авторами были поставлены **приоритеты**:
 1. Поддержка произвольных оцениваемых артефактов
 2. Поддержка формализованных форм оценивания (*peer-review form*) любой сложности
 3. Минимизация взаимодействия студента с новым ПО
 4. Минимизация влияния инструментов взаимного оценивания на смежные бизнес-процессы с точки зрения преподавателя

Требования к ПО:

базовые функциональные требования

- Простое импортирование исходного списка студентов
- Автоматическое преобразование и рассылка файла с описанием задания
- Поддержка нескольких адресов одного студента
- Базовая анонимизация артефактов
- Ослепление участников СВО для поддержки двойного слепого рецензирования
- Рандомизация рецензентов
- Независимая подготовка форм оценивания любой сложности
- Интегрированная в форму оценивания валидация (перед отправкой рецензии)
- Автоматический расчёт первичного балла по формализованным полям форм оценивания
- Автоматическая подготовка отчётов по состоянию СВО и финального отчёта

Требования к ПО: некоторые нефункциональные требования

- Использование только стандартных компонентов Microsoft Office 2010+ или Office 365 на клиентах
- Поддержка серверных технологий:
 - *IMAP*-совместимых почтовых серверов
 - *Microsoft Exchange*



Главный лист рабочей книги *PASCA*

Основные этапы (начало)

Options	Current session			Select file
	Author	C:\Work\#Science\Testology\PeerReview\SSPR\Lists\ProgIntro2015_lab3.xlsx		
Preparation				
Open Authors File		Prepare Authors File Structure		Randomize Authors File
Send Task File				
Submissions check				
Download Submissions		Map Submissions to Authors		Send PR Forms to Reviewers
Reviews check				
Download Reviews		Generate PR Reports		Send Review Results to Authors
Main options				
Mail Account:	studpeerse@gmail.com			
InBox Folder:	studpeerse@gmail.com\Входящие			
Archive Folder:	studpeerse@gmail.com\ProgInfo2015			
Adaptive Randomize:	<input type="checkbox"/>			
Pack Submissions:	<input type="checkbox"/>			

Общие настройки

Точка в этапе!

Параметры сессии взаимного оценивания

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data:

1	2	3
1	Parameters of the session	
3	Task msg Id:	PA3
4	Peer Review msg Id:	PAR3
5	Authors count:	58
6	Template fields count:	9
7	Template:	f:\Work\PeerReview\SSPR\Templates\PR_Template_ProgIntro_pa2.xlsm
8	Peers per author count:	4
9	Task description file:	f:\Work\PeerReview\SSPR\Templates\Lab_03_task.docx
10	Artifacts local folder:	f:\Work\PeerReview\SSPR\PRI_PA3
12	Schedule	
13	First Info message:	24.11.2015
14	Submission Begin:	24.11.2015
15	Submission End:	03.12.2015
16	Peer Review Begin:	03.12.2015
17	Peer Review End:	10.12.2015
18	Results:	14.12.2015

Форма оценивания (PR-Form)

Index	Criterion title	Value	Type	Rules	Sample of input
1	Id: 341856	Test validity of values	Task: PA3		
1	Для взаимного оценивания предоставлен файл Program.cs		Целое [0; 2]	2 - Для оценивания прислан файл Program.cs, содержащий программный код; 1 - Для оценивания прислан файл Program.cs, не содержащий кода или содержащий только автоматически сгенерированный код; 0 - Для оценивания прислан другой файл	1
2	Код структурирован		Целое [0; 2]	2 - Код хорошо структурирован; 1 - В отдельных частях кода структура потеряна; 0 - Код не структурирован	1
3	Ясность идентификаторов (имена переменных и методов)		Целое [0; 2]	2 - Идентификаторы понятны и согласованы с условием задачи; 1 - Некоторые идентификаторы непонятны и не согласованы с условием задачи; 0 - Идентификаторы неясны и не связаны с условием задачи	2
4	Работоспособность программы		Целое [0; 1]	1 - Программа работоспособна и компилируется при добавлении кода файла в проект; 0 - Программа не работоспособна и не компилируется при добавлении кода файла в проект	1
5	Корректность программы		Целое [0; 2]	2 - Программа полностью решает поставленную задачу или адекватно сообщает об ошибке при любых вариантах входных данных; 1 - программа решает поставленную задачу только для корректных данных; 0 - в программе допущены ошибки, результат выполнения всегда неверен	0
6	Устойчивость программы		Целое [0; 1]	1 - Программа не завершается аварийно при неверных входных данных; 0 - программа завершается аварийно (с необработанным исключением) при неверных входных данных	1
7	Работоспособность методов вычисления Пи		Целое [0; 2]	2 - Оба метода вычисления числа Пи реализованы и решают задачу верно; 1 - Один из методов вычисления числа Пи не реализован или решает задачу неверно; 0 - Методы вычисления числа Пи не реализованы или вычисляют Пи неверно	1
8	Проверка корректности ввода данных		Целое [0; 2]	2 - Проверка корректности ввода организована циклически, до тех пор, пока не будут введены верные данные; 1 - Проверка корректности ввода организована, но не зациклена, повторный ввод возможен только при повторении решения; 0 - Проверка корректности ввода данных не организована	2
9	Комментарий к работе		Текст	Любой текст: замечания, предложения...	Если на ход подать 10 и 3 - получается круто!

Форма оценивания: анонимизация

Идентификатор рецензии

B1				
fx 3418561				
	A	B	C	D
1	Id:	3418561	<u>Test validity of values</u>	Task: PA3
2	Index	Criterion title	Value	Type
3	1	Для взаимного оценивания предоставлен файл Program.cs		2 - Для оценивания прислан файл Для оценивания прислан файл F только автоматически сгенерирс файл
4	2	Код структурирован		2 - Код хорошо структурирован; Код не структурирован
5	3	Ясность идентификаторов (имена переменных и методов)		2 - Идентификаторы понятны и с идентификаторы непонятны и н Идентификаторы неясны и не се
6	4	Работоспособность программы		1 - Программа работоспособна и проект; 0 - Программа не работс кода файла в проект

Форма оценивания: валидация рецензии

Сообщение об ошибке заполнения

Index	Criterion title	Value	Type
1	Для взаимного оценивания предоставлен файл Program.cs	2	Целое [0; 1]
2	Код структурирован	1	Целое [0; 1]
3	Ясность идентификаторов (имена переменных и методов)		Целое [0; 1]
4	Работоспособность программы		Целое [0; 1]

Microsoft Excel X

Error in field 3!

OK

Пилотное внедрение

- **Дисциплина «Введение в программирование»**
 - Факультатив
- **1 курс бакалавриата ОП «Программная инженерия», специальность 09.03.04**
 - 66 часов
 - Количество студентов 35 (2014-2015), 58 (2015-2016)
- **Программа учебной дисциплины**
(<https://www.hse.ru/edu/courses/177016040>)
- **Сайт курса 2015-2016 уч. год**
(<https://sites.google.com/site/progintro2015/>)

0 сессиях взаимного оценивания

- **Запланировано четыре сессии**

- Проведено три сессии

- **Структура сессий**

- Первая вводная для ознакомления с технологией
- Две теоретически нагруженные

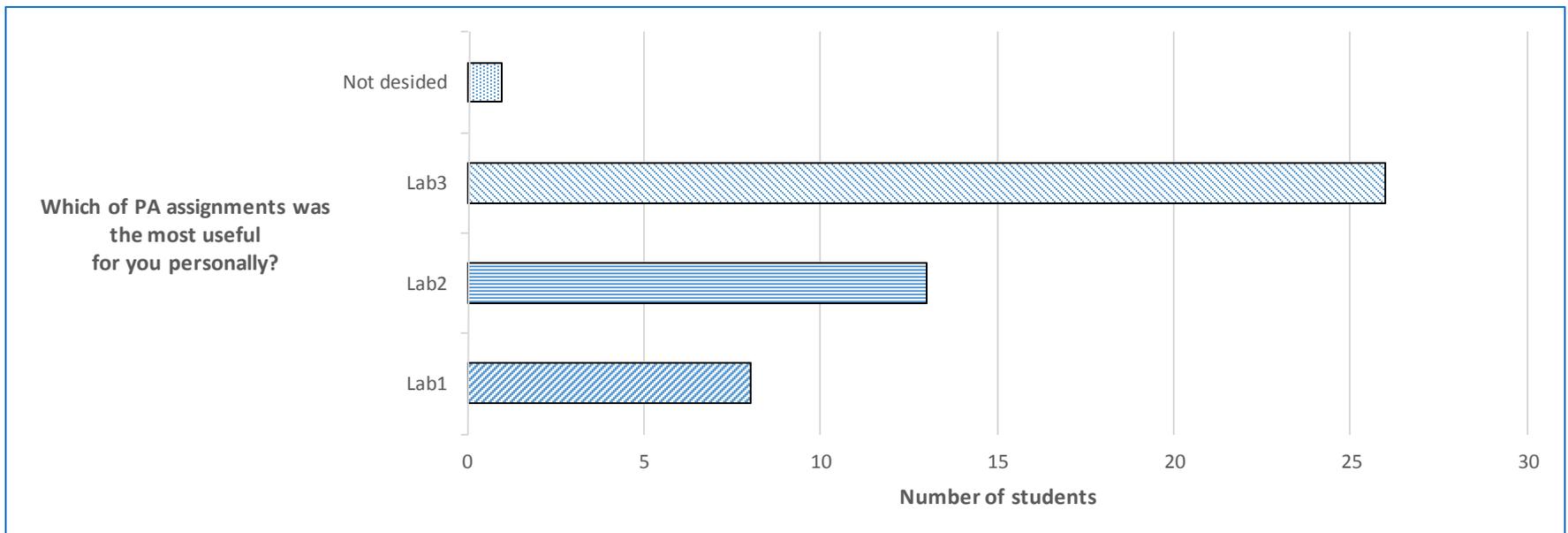
- **Содержание сессий взаимного оценивания**

- Линейные алгоритмы. Типы данных. Операции. Комментирование кода C#
- Условный оператор. Циклы. Статические методы C#
- Многомерные массивы. Передача массивов в методы. Возврат массива из метода

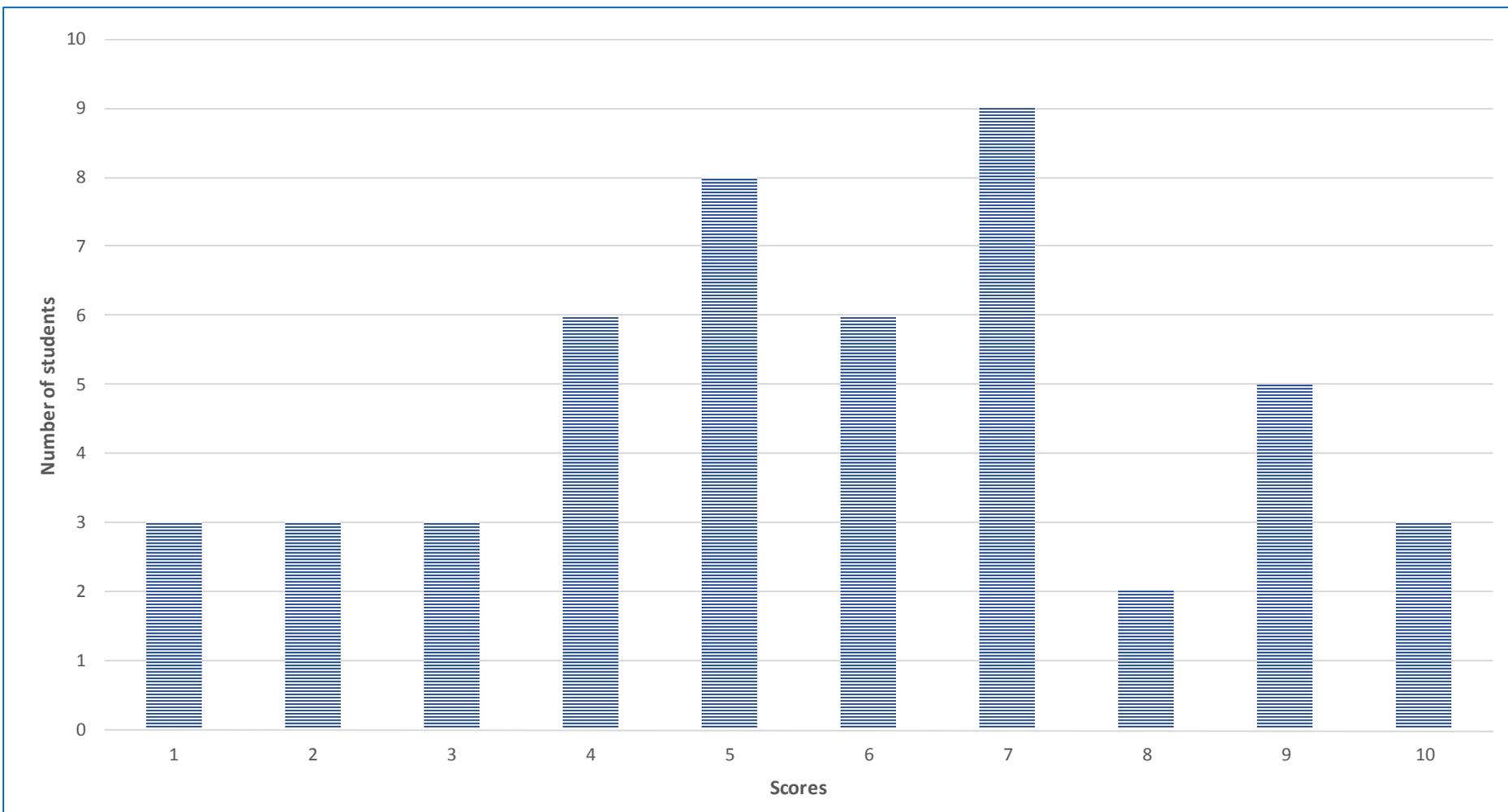
Обратная связь от студентов

- Студент-студент
- Студент-преподаватель
 - Опрос студентов после курса (Post-servey)
 - Вопросы закрытого и открытого типов
 - Группа вопросов по курсу «Введение в программирование»
 - Группа вопросов по работе PASCA

Рейтинг полезности сессий



Оценка студентами взаимного оценивания



Практические проблемы и перспективы

• Организационные

- Интеграция с учебными планами, программами, процессами, отчётами....

• Технологические

- Интеграция КПСУН взаимного оценивания с существующими средствами поддержки учебного процесса
 - Как минимум – с *Microsoft OneNote Class Notebook* (<https://www.onenote.com/classnotebook>)

• Проблемы в контексте обучения разработчиков ПО

- Составные схемы оценивания (*rubric + grading rule + scale*)
- Отсев однозначно неверных работ (не компилируются, завершаются аварийно)
- Как направить (поддержать) студентов при проверке работ?
- Как поставить итоговую оценку?
 - Формализация перехода от первичного балла к итоговой оценки
- Что делать с «халтурщиками»?
 - Особенно «халтурными» рецензиями. Вариант – межсессионная связь

Но это ещё не конец?!

Спасибо за внимание!

Контакты:

- **Алексей Незнанов**

- Департамент Анализа данных и искусственного интеллекта, Факультет компьютерных наук, НИУ ВШЭ, Москва, Россия
- E-mail: aneznanov@hse.ru
- Web-site: <http://hse.ru/staff/aneznanov>
- Blog: <http://siberianshamanssongs.blogspot.ru> (RU)

- **Ольга Максименкова**

- Департамент Программной инженерии, Факультет компьютерных наук, НИУ ВШЭ, Москва, Россия
- E-mail: omaksimenkova@hse.ru
- Web-site: <http://hse.ru/staff/maksimenkova>
- Blog: <http://stoptoscale.blogspot.ru> (RU)

