

Пиринг в курсе "Сетевые видеотехнологии"

Применение пиринговой оценки в практикоориентированном курсе для повышения вовлеченности аудитории.

Курс "Сетевые видеотехнологии" с применением пиринговой технологии оценки

i Актуальная версия документа находится в Wiki УЛ Сетевых видеотехнологий МИЭМ НИУ ВШЭ: <https://wiki.miem.tv/s/fad39ef9-69fb-45a5-bfb8-5ff1fc120f09>

Положение курса в учебном плане

Курс "Сетевые видеотехнологии" является курсом специализации, читается на 3 курсе в 3-4 модулях ОП ИВТ (МИЭМ) для двух групп (50-55 человек). Это практически-ориентированный курс, нацеленный на погружение студентов, выбравших соответствующую специализацию, как в окружение, доступное в МИЭМ (телецентр, лаборатория сетевых видеотехнологий, десяток оснащенных для удаленной съемки помещений), так и в технологии, применяемые в видеоинженерии – от низкоуровневых, близких к аппаратным (работа с контроллерами), разработок до машинного обучения (распознавание, генеративные сети и тд).

i Страница курса на сайте ВШЭ, программа учебной дисциплины: <https://www.hse.ru/ba/isct/courses/821143027.html>

В МИЭМе действует проектная модель обучения. Хотя она не затрагивает академические учебные курсы, но студенты на третьем курсе уже привычны к такой форме работы. В данном курсе воспроизводится проектный подход, но, в отличие от проектов МИЭМ, здесь этапы и сроки жестко фиксированы и синхронизированы между всеми участниками. Синхронность запуска и сопоставимая трудоёмкость задач позволяют задавать унифицированные сроки.

Практическая часть курса

Для успешного завершения дисциплины в рамках практической части курса и выделенных на дисциплину часов самостоятельной работы студенты должны выполнить проект. Поскольку основная задача курса — это подготовка инженеров в профильных областях, все требования, которые составляются для курса имеют в своей основе общую идею: «Инженер должен подтверждать

результат своей работы перед заказчиком». Образ мышления, способность работы в команде и прочие гибкие навыки, которые студенты получают от подобного подхода, пригодятся им в любой предметной области.

Виды работ

Не всем студентам интересен данный подход к обучению. Часть из них уже реализовалась или же не хочет заниматься прикладной разработкой, а желает работать в области науки. Для этого было решено разделить командные работы на следующие типы:

1. Проект;
2. Научно исследовательская работа (НИР);
3. Прикладная научно исследовательская работа (ПНИР);
4. Методическая работа;
5. Учебная работа.

При этом последняя категория создавалась специально для студентов, которые не хотят делать полезный продукт, а хотят просто выполнить задачу и закрыть дисциплину. Итоговая оценка за этот тип работы составляет не больше 6 из 10 баллов, т.к. не предполагает внедрения (часть баллов ставится заказчиком по итогам внедрения).

В начале 2023 года было следующее количество команд:

- 15 команд проектов,
- 2 НИР,
- 5 ПНИР,
- 1 методическая работа.

В практической части курса основной фокус нацелен на проектные работы. Остальные типы команд будем называть просто «НИР». В большинстве стадий критерии для них совпадают.

Итого: 15 проектных команд и 8 НИР.

Темы и соответствующие им номера приводятся в приложениях.

Заказчик

В МИЭМе, как часть Учебной лаборатории Сетевых видеотехнологий, действует телецентр. Его функционал и структура являются избыточными для университетской телестудии. Это связано с тем, что медиацентр проектировался как база, на которой студенты могли бы тестировать и внедрять свои разработки, а также проводить эксперименты на стыке классических сетевых технологий с теле- и видео- индустрией. Он является ключевой точкой апробации разработок и поэтому определяет подход к построению курса. Для

большинства проектных и исследовательских разработок Медиацентр является основным заказчиком.

Отчётность

Студенты разрабатывают действительно полезные для Медиацентра и лаборатории продукты, которые используются сотрудниками. Список проектов и НИР меняется каждый год в зависимости от текущих нужд и задач лаборатории. Несмотря на ежегодную смену тем, принципы, созданные в данной работе, будут сохраняться и на следующих запусках курса.

В этом году студентам было предоставлено около ста тем, представленных в приложении В. Кроме того, студенты также могли предлагать инициативные темы, если они относятся к материалу, который проходят в курсе. Для удобства все проекты обозначаются нечётными цифрами, а все НИР — чётными.

Качество и эффективность работы команд оценивается на шести контрольных точках, указанных в таблице 1.

Таблица 1 – Контрольные точки проектных работ и НИР

№	Название проектного этапа	Название НИР этапа	Даты защит
1	Представление проекта	Постановка цели	27.01.2023
2	RAT / PoC	Литобзор, гипотеза	10.02.2023
3	Прототип	Постановка эксперимента	03.03.2023
4	MVP	Результаты эксперимента	07.04.2023
5	MUP / внедрение	Статья	26.05.2023
6	Защита	Защита	16.06.2023

Для краткости будем указывать названия только проектных контрольных точек.

В таблице указаны даты защит команды перед аудиторией (за исключением этапа «внедрение»), но для части этапов есть дополнительные дедлайны. С момента этапа MVP половину своей оценки студенты получают от заказчика, в связи с чем дат защит становится несколько, чтобы заказчики смогли опробовать разработку и дать ей оценку. Для НИР на этом этапе оценку выставляет не заказчик, а рецензент, который вычитывает статью и даёт комментарии для доработки.

Этапы имеют неравный вес в итоговой оценке (таблица 2), каждый следующий весит больше предыдущего, поэтому чем быстрее студент осознает, что неправильно понял задание, тем меньше это повлияет на его оценку.

Таблица 2 – Вес каждого этапа в итоговой оценке студента в процентах от итоговой оценки за курс

Этап	Выбор темы	Представление	RAT/POC	Прототип	MVP	М
Вес, %	1	3	6	9	12	1

Пиринговая оценка

Для каждого этапа были составлены критерии оценки для проектных команд и для НИР, по которым выставляется оценка командам. Количество критериев может варьироваться, но оценка выставляется по трёхбалльной шкале, где

- 0 — неудовлетворительная для данного этапа работа,
- 1 — результат ниже ожидаемого,
- 2 — ожидаемый результат на данном этапе,
- 3 — результат выше ожидаемого.

Каждый балл по каждому критерию имеет подробное описание того, что должно быть достигнуто, чтобы получить этот его.

В этапах представление, RAT/POC, прототип, MVP и защита используется пиринговая оценка работ. Для этих этапов оценка за защиту контрольной точки выглядит следующим образом:

$\text{Опр} = 0,2 * \text{Ок.д} + 0,8 * \text{Ов.к} ,$	(1)
--	-----

где

- Ок. д — оценка коэффициента доверия студента,
- Ов.к — оценка за выступление команды.

Оценкой за выступления конкретной команды является взвешенное среднее из всех оценок. При этом коэффициент доверия экспертов (преподавателя и ассистентов) всегда имеет вес равный единице, а вес оценки других студентов соответствует их коэффициенту доверия. Коэффициент доверия пересчитывается каждую контрольную точку, чтобы стимулировать студентов критически оценивать работы других на основе критериев, а не ставить всем максимумы/минимумы, и учиться на своих ошибках.

Основа формулы расчёта коэффициента доверия была взята из прошлых итераций курса. До этапа MVP она имеет следующий вид: если разница по модулю между оценкой эксперта и оценкой студента меньше или равна двум, то доверие к студенту равно 100%, а его вклад в оценку приравнивается к экспертному и равняется единице. Если разница превышает 2 балла, то за

каждый следующий балл студент теряет по 20% от своего максимума доверия. Выражение в виде формулы имеет следующий вид:

$$1, x \leq 2 \quad 1-x \cdot 0,2, x > 2, \quad (2)$$

где x — модуль суммарного отклонения от экспертной оценки.

Пример расчёта коэффициента доверия приведён в таблице 3.

Таблица 3 – Расчёт коэффициента доверия

	Критерий 1	Критерий 2	Критерий 3	Критерий 4
Эксперт	2	3	2	1
Студент	1	1	1	2
Разница	1	2	1	1

Итоговая разница составляет 5 баллов.

Студент оценил команду с расхождением с экспертом на 5 баллов. Это на три балла больше чем допустимая ошибка, поэтому его коэффициент доверия составляет 40%: $1-3 \cdot 0,2=0,4$.

С этапа MVP значительную часть оценки выставляет заказчик, поэтому критериев, которые могут оценить студенты, становится меньше и формула для расчёта коэффициента доверия считается без ограничений для x .

У студентов нет ограничения на количество команд, которые они обязаны выслушать. Коэффициент доверия будет считаться как среднее из всех попыток. За отсутствие хотя бы одной оценки студент получает 0.

Все критерии, по которым студенты оценивают работы делятся на 4 категории, представленные в таблице 4. Такая компоновка необходима, чтобы привести разрозненные критерии оценок к единому стандарту, по которому можно будет оценить динамику работы команд.

Таблица 4 – Категории оценок

Категории для проектов	Категории для НИР
Продукт	Исследование
Позиционирование продукта	Обоснование исследования
Документация	Документация
Отзыв пользователя	Рецензия

Распределение критериев за прошедшие контрольные точки по данным категориям описано в таблице 5 для проектов и в таблице 6 для НИР.

Таблица 5 – Распределение критериев по категориям для проектов

	Позиционирование	Продукт	Документация	Образ связи
Представление	Продукт; Польза; Пользователь; Технология; Развитие			
RAT/РoC	Продукт; Риски	Решение; Сборка		
Прототип	Продукт	Демонстрация; Функциональная полнота	Документация	
MVP		Соответствие ТЗ	Документация разработчика	Запуск работы Доку польза

Таблица 6 – Распределение критериев по категориям для НИР

	Обоснование	Исследование	Документация	Рецензия
Представление	Цель; Значимость; Область применения; Методы и средства; Развитие;			
Литобзор	Направление; Литобзор	Гипотеза; План		
Постановка эксперимента	Видение результата	Критерии; Эксперимент	Отчёт	
Результат эксперимента		Валидность результата;	Состояние статьи	Результаты эксперимента

Не все категории начинаются и заканчиваются одновременно. Это связано с тем, что каждая категория описывает конкретные этапы создания работы. График начала и окончания каждой категории представлен в таблице 7. Каждый из типов работ фактически имеет две оценки в конце года: по готовности работы и, по мнению пользователя. Веса этих оценок равны.

Таблица 7 – Продолжительность категорий

	Представление	RAT/PoC	Прототип	MVP	MUP	Защита
Позиционирование						
Продукт						
Документация						
Фидбек						
	Представление	Литобзор	Постановка экс	Результат эксп.	Статья	Защита
Обоснование						
Исследование						
Документация						
Рецензия						

Оценка результатов

Сбор данных

Процесс выставления оценок на данном этапе организован через Google-формы. Каждый студент пишет ФИО, почту, номер оцениваемой команды и оценку от 0 до 3 баллов за каждый из критериев. Для этапов, на которых предусмотрена оценка заказчика, создаётся отдельная форма для пользователей и рецензентов, куда помимо оценок добавляются комментарии к работе. Комментарии показываются исполнителям.

Полученные данные для каждого из студентов разнятся, поэтому рассчитать коэффициент доверия прямо в таблице одной формулой сложно. Расчёт же взвешенной средней потребует громоздких промежуточных вычислений на нескольких листах таблицы.

Для быстрого расчета значения коэффициента доверия и персональных оценок с учётом этого коэффициента был написан скрипт (Python). На вход программы подаётся таблица и распределение весов коэффициентов для данного этапа. Также можно ввести почту преподавателя и экспертов. На выходе программы получается таблица, которая содержит два листа:

- confidences (коэффициенты доверия для всех, кто участвовал в оценке команд) и

- grades (оценки каждой пришедшей команды).

Расчёт этих значений происходит в соответствии с алгоритмами, указанными выше.

Динамика коэффициентов доверия

Практическая работа включает в себя большую часть оценки курса (69%), поэтому важно следить за тем, как студенты справляются с данным типом нагрузки, чтобы скорректировать программу для будущих когорт. Созданные контрольные точки включают в себя весь жизненный цикл проекта для того, чтобы можно было скорректировать работу группы, отошедшей от заданной темы.

Поскольку коэффициенты доверия пересчитываются для каждого студента, можно выявить тенденции в их изменении. Основная гипотеза заключалась в том, что со временем студенты начнут лучше сопоставлять выступления товарищей с критериями и выставлять более объективные оценки. К концу года планировалось, что активное большинство попадет в группу «высокого доверия»: коэффициент доверия выше 80%. Изменения в коэффициенте доверия представлены на рисунке 1.

Распределение коэффициента доверия

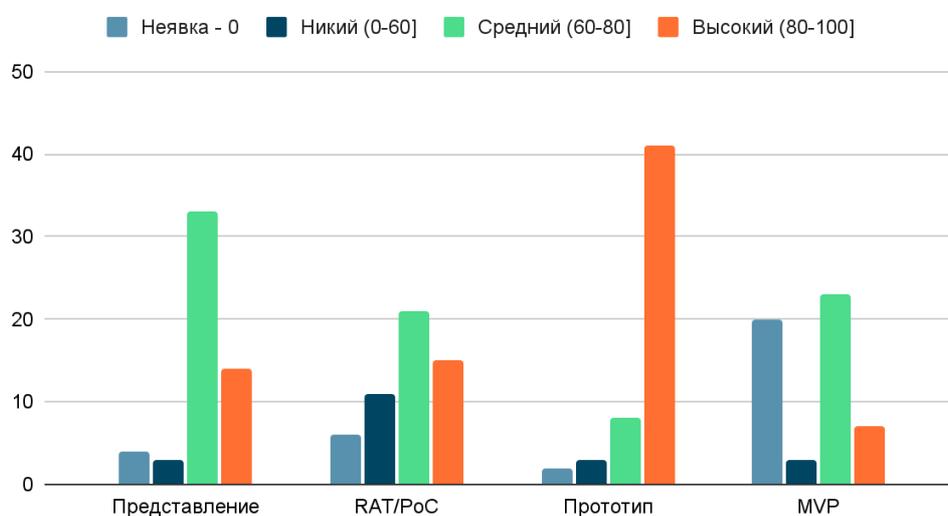


Рисунок 1 – Количество студентов в каждой из групп «доверия» на каждой из контрольных точек

Всего в группе 54 студента.

1. Во время представления своих проектов/НИРов больше 60% из них попадали в область среднего коэффициента доверия, а 25% — в область высокого коэффициента.
2. Ко второй контрольной точке (RAT/Литобзор) группа «высокого доверия» почти не изменилась, однако почти треть студентов из области «среднего

доверия» перешла в низкую. Это связано с тем, что студентам не было чётко сказано, что коэффициент доверия будут пересчитывать, поэтому они не особо внимательно следили за выступлениями друг друга.

- К третьей контрольной точке (прототипу/постановке задачи) ситуация нормализовалась, а график принял форму, которую ожидалось увидеть ближе к июню.
- К этапу MVP график снова радикально изменился. 20 студентов не появились на защите вовсе, а «высокая» группа доверия показывает минимальный результат за все точки. Это, вероятно, связано со сменой формата защиты. Для того чтобы уделить больше времени каждой команде было решено разбить защиту на 2 дня: проектный и НИР. Более того, в первый день большинство защит проходили прямо в телецентре (на месте внедрения), чтобы разработчики могли продемонстрировать результат своей работы в среде исполнения. Команды не договаривались между собой, во сколько кто придёт, а просто подходили в течение дня, пока шло время занятий. В результате количество команд, которое студенты могли оценить снизилось с четырёх или пяти до в среднем двух. В результате расчёт коэффициента доверия получается не совсем точным. Об этом также говорит и большое количество пограничных значений коэффициентов. Если перестроить график (рисунок 2) считая границу групп «доверия» в большую сторону, то выходит, что в низкой группе доверия нет ни одного студента, а в высокой более двадцати человек. Принимая во внимание отсутствие двух третей учащихся, данный результат можно считать удовлетворительным.

Распределение коэффициентов доверия с "мягкими" границами

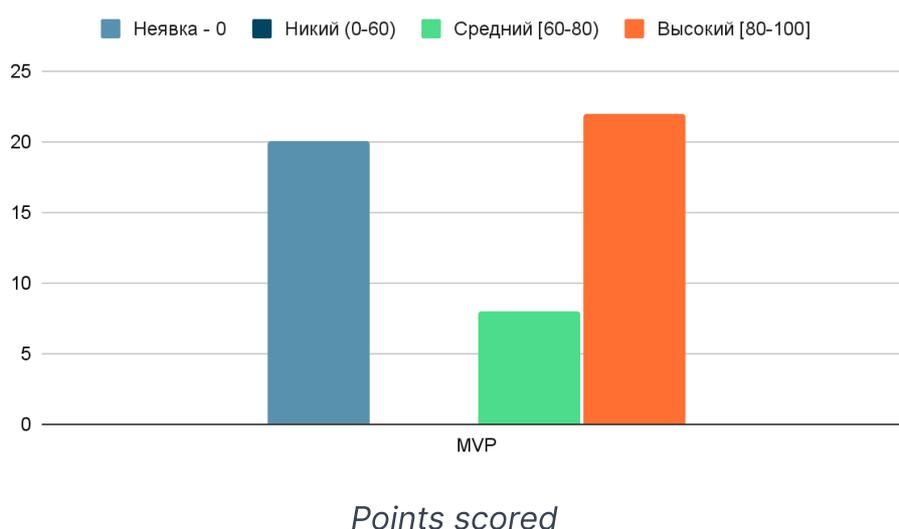


Рисунок 2 – Количество студентов в каждой из групп «доверия» на MVP при «мягких» границах

На основании имеющихся данных можно предположить, что одна из целей дисциплины — развитие навыков критического мышления и умения оценивать по объективным параметрам — достигается уверенно. В будущем следует

заранее сообщить студентам о пересчете коэффициентов доверия, чтобы не расслаблялись преждевременно. Кроме того, для более точных результатов оценки стоит привести защиту в лаборатории к более формальному виду, чтобы получить более объективные результаты во время оценки вне аудиторий.

Оценки за защиту этапов

Рассмотрим оценки, которые студенты получили за прошедшие контрольные точки. На рисунке 3 представлено распределение личных оценок студентов за четыре этапа. Заметим, что на стадии RAT/Литобзор график значительно отличается по своему виду. Пик графика находится в оценках 4 и 7, с перевесом на несколько оценок в четвёрку. Среднее и медианное значение индивидуальных оценок, которое представлено в таблице 8, также сдвинуто в сторону четырёх.

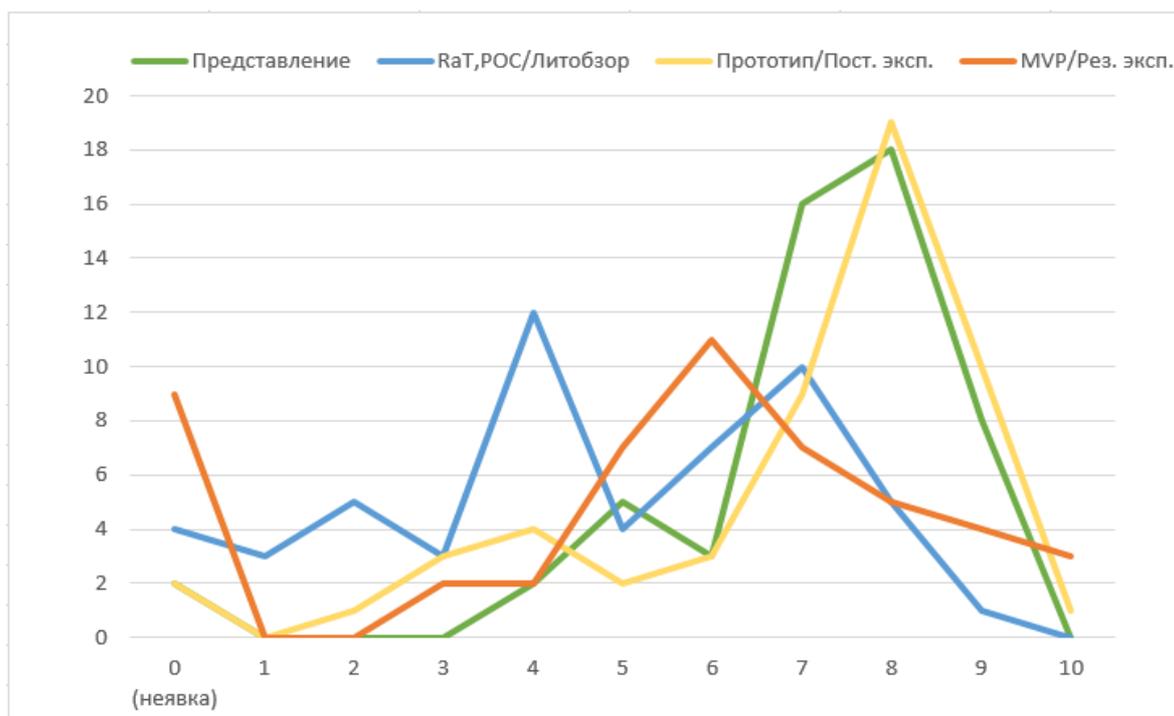


Рисунок 3 – Распределение индивидуальных оценок студентов

Таблица 8– Статистика за этапы

	Прототип	RAT / Литобзор	Прототип / Постановка эксп.	MVP / Рез. эксп.
Средняя оценка	7,031	4,617	6,98	5,635
Медианная оценка	7,38	4,715	7,935	5,935
Ср. кв. отклонение	1,895	2,380	2,332	2,820

Частично это связано с падением коэффициента доверия, которое было описано в предыдущем разделе, на данном этапе. Однако есть ещё одна причина,

которой можно объяснить подобное поведение графика.

MVP также имеет несколько иной вид относительно других графиков. Из-за большой неявки студентов пик графика находится ниже, чем обычно. При этом часть справа от пика приняла более пологий вид в отличие от предыдущих этапов.

Рассмотрим подробнее командные оценки за контрольные точки. Поскольку количество НИРов и ПНИРов отличается от проектов и соотносится как 1:2 данные работу могут вносить «шумы» на графики. Далее в работе будем рассматривать эти 2 типа заданий отдельно.

На рисунках 4 и 5 представлены оценки команд за первый и второй этап разработок.

Оценки команд за представление

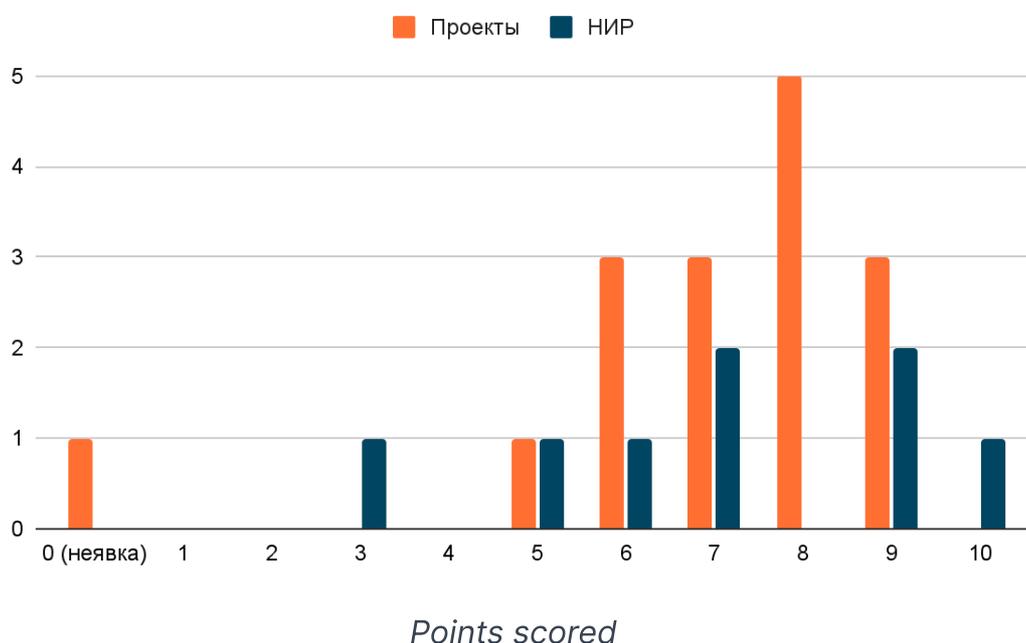


Рисунок 4 – Распределение оценок команда на этапе «Представления идеи»

Оценки команд за RAT/Литобзор

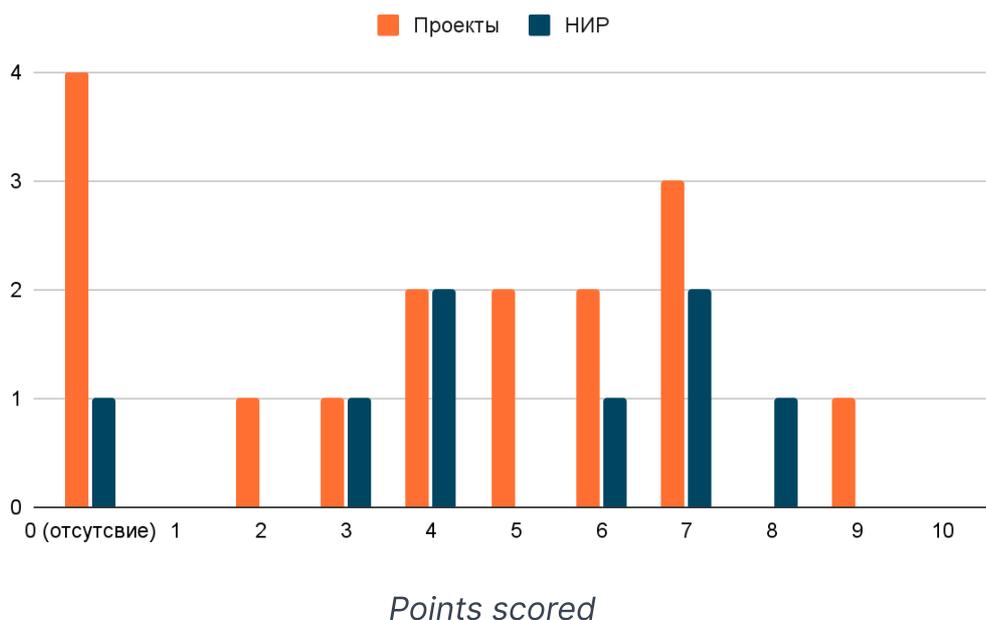


Рисунок 5 – Оценки команд на этапе «RAT/ПоС»

Большинство команд хорошо представили идею своих будущих работ, но сильно ухудшили свои результаты на следующем представлении. Четверть проектных команд не появилась на втором этапе вовсе (рисунок 5). Предположительно это связано с тем, что многие посчитали, что успеют сделать работу за 1-2 дня до защиты, но поняли, что работа требует больше времени. Этим объясняется смещение оценок к нижней границе.

При этом, на этапах прототип (рисунок 6) и MVP (рисунок 7), данная проблема больше не возникает и график вновь принимает вид нормального распределения.

Оценки команд за прототип/постановку эксперимента

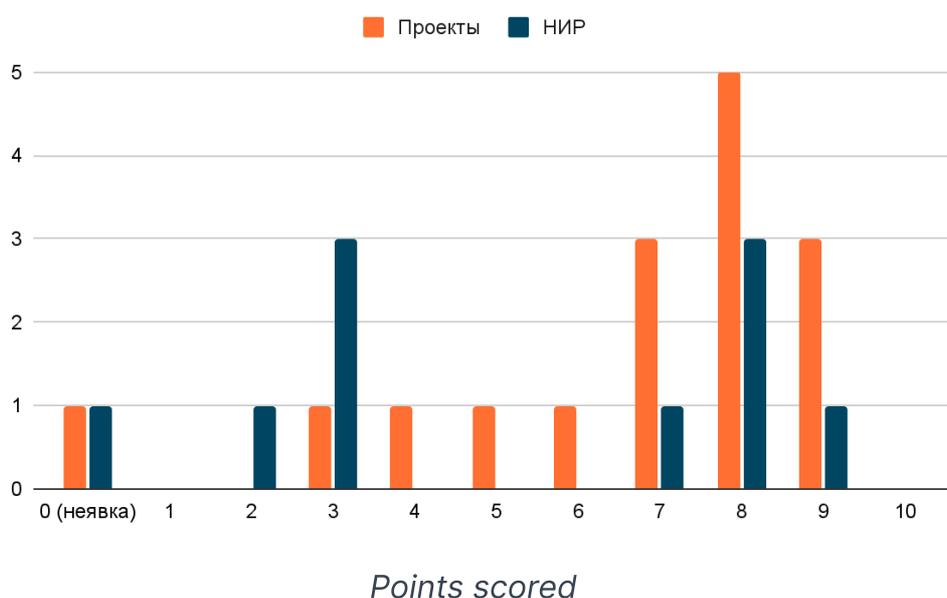


Рисунок 6 – Оценки команд на этапе «Прототип»

Points scored

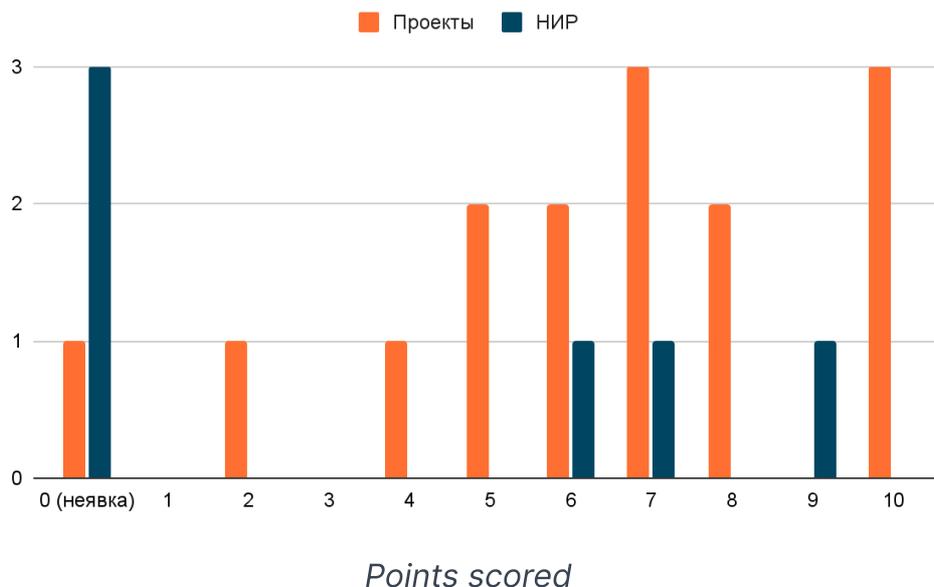


Рисунок 7 – Оценки команд на этапе «MVP»

Однако к этапу MVP значительное количество неявок (как на RAT/POC) наблюдается у НИР, для которых этот этап является результатом эксперимента. Вероятнее всего, произошло то же самое, что на втором этапе у проектов: это первый этап, где нужно отчитываться значительной по объёму работой, поэтому студенты не рассчитали сколько времени на неё уйдёт, стали делать в последние пару дней и не справились с нагрузкой.

При следующих запусках курса необходимо сделать для проектных команд дополнительные контрольные точки (возможно, в асинхронном или документальном формате) до этапа RAT/POC, чтобы студенты раньше начинали задумываться о своей работе и не теряли баллы на основных защитах. Например, проекты должны показать расписанные риски и примеры их решений.

Ввиду разрозненности и малочисленности работ в теме НИР, нельзя сделать точные выводы о причинах распределения оценок в этих типах работ. Однако необходимо ввести аналогичные проектным дополнительные контрольные точки для НИР команд перед этапом результата анализа. На этих точках необходимо будет показать часть проделанной работы — первичные результаты эксперимента.

С учётом этих дополнительных точек распределение веса этапов для проектов представлены в таблице 9, а для НИР в таблице 10

Таблица 9 – Вес каждого проектного этапа в итоговой оценке студента

Этап проекта	Выбор темы	Представление	RAT	RAT/POC	Прототип
Вес, %	1	3	6	9	9

Таблица 10 – Вес каждого этапа НИР в итоговой оценке студента

Этап НИР	Выбор темы	Представление	Лит обзор	Постан. эксп.	Промеж. рез.
Вес,%	1	3	6	9	9

Если рассмотреть подробнее четвёртый этап (MVP), то можно заметить, что у некоторых проектов оценки за защиту и оценка пользователя отличаются почти в 2 раза. При этом обычно более высокое значение принимает оценка пользователя (таблица 11)

Таблица 11 – Отдельные составляющие оценки этапа MVP

№ команды	MVP оценка пользователей	MVP оценка на защите
3	4,00	5,45
9	8,67	3,17
11	0,00	0,00
15	8,00	6,67
17	10,00	10,00
19	10,00	3,67
23	4,00	6,00
29	8,00	3,52
31	10,00	10,00
33	10,00	10,00
35	0,00	3,87
37	8,00	8,05
39	8,00	7,24
43	2,67	5,54
4	5,33	8,67
14	0,00	0,00
16	0,00	0,00
26	5,33	6,67
34	0,00	0,00
48	6,67	7,74

50	10,00	8,37
----	-------	------

В результате анализа было выявлено, что часть пользователей разрешали командам дорабатывать свои наработки вплоть до дня защиты. В результате чего у многих команд вышли отличные оценки. Более того, пользователи имели представление о том, что должно быть на стадии MVP только со слов разработчиков, поскольку они не знали, что существуют заранее оговорённые элементы, которые у каждой из команд должны быть в MVP. В результате высокая оценка пользователей смогла поднять итоговую оценку некоторым командам. Для более объективного выставления оценок необходимо ввести ряд правил для этапов, в которых присутствует пользовательская оценка:

1. Вместе с критериями оценки пользователи получают список функций, которыми должна обладать разработка команды на стадии MVP. Это поможет избавиться от завышения оценок из-за незнания того, какими свойствами уже обязан обладать продукт.
2. Если команда хочет получить качественную обратную связь, то она обязана внедрить свой продукт не позднее чем за две недели до защиты. За неделю до защиты доработки перестают приниматься, и пользователи начинают полноценно и продолжительно использовать разработанный продукт. При этом если команда не хочет иметь время на доработку, то она может внедрить продукт не позднее чем за неделю до защиты этапа. Таким образом отзыв получится более подробным, а пользователи смогут принять более взвешенное решение.

По правилам сдачи, указанным выше, принимались работы на стадии MVP.

Успешность проекта

Поскольку объёмная работа длиной в семестр может оказаться довольно сложной, необходимо иметь способ выявить проекты, которые близятся к провалу. Для проведения данного анализа была составлена таблица с успешностью категорий для всех проектов и НИР. Здесь рассмотрим самые показательные случаи: успешная работа, средняя работа и неуспешная работа.

Графики на рисунках могут попадать в разные зоны. Значение зон следующее:

1. **2,5 - 3:** соответствует состоянию «отлично», темп работы выше ожидаемого;
2. **1,5 - 2,5:** соответствует состоянию «хорошо», работа в нормальном темпе;
3. **0,5 - 1,5:** соответствует состоянию «удовлетворительно», проект отстаёт от ожидаемого темпа;
4. **0 - 0,5:** соответствует состоянию «неудовлетворительно», проект проваливает какие-то из этапов.

Оттенками синего на графиках обозначены оценки, которые выставляют студенты, оттенками оранжевого — эксперты. При оценке успешности основное внимание уделяется графикам экспертов. Студенческая оценка нужна для

анализа отклонения оценки от экспертной. Данные о документации отсутствуют на графиках, поскольку качество документирования работы влияет скорее на удобство начала использования и наследуемость разработки, но не на работу продукта.

Неуспешные проекты

Рассмотрим примеры не очень успешных проектов. Проект №11 «SIP интерком» (рисунок 8) начинает свою работу с позиционирования на уровне единицы и к прототипу так и не покидает этого значения. При этом график позиционирования к этому моменту завершен.

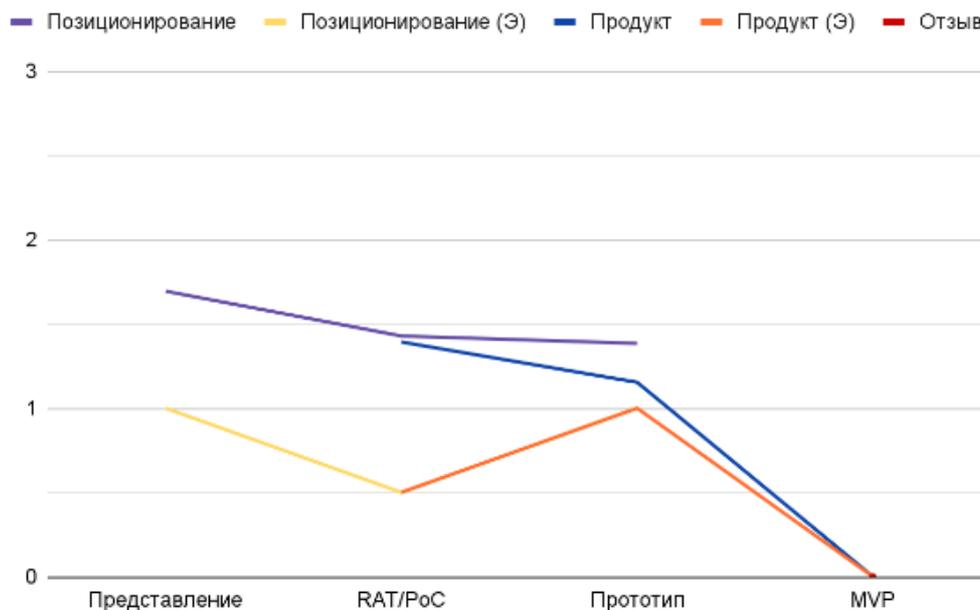


Рисунок 8 – Неуспешный проект

Столь низкое состояние «позиционирования» на графике означает, что разработчик плохо понимает, как должен работать готовый продукт и для кого он его делает. До защиты этапа 4 проект так и не представил свою разработку заказчику, а также не появился на защите. Достоверно неизвестно состояние данного проекта, поэтому в этапе «MVP» все графики сходятся в 0. Вероятнее всего, к защите этот проект подойдет в состоянии, которое требовалось бы от MVP, а не от готового продукта.

Команда проекта №26 «Тестирование ПО для видеооформления» представляет собой исправившийся неуспешный проект (рисунок 9)

Команда №26

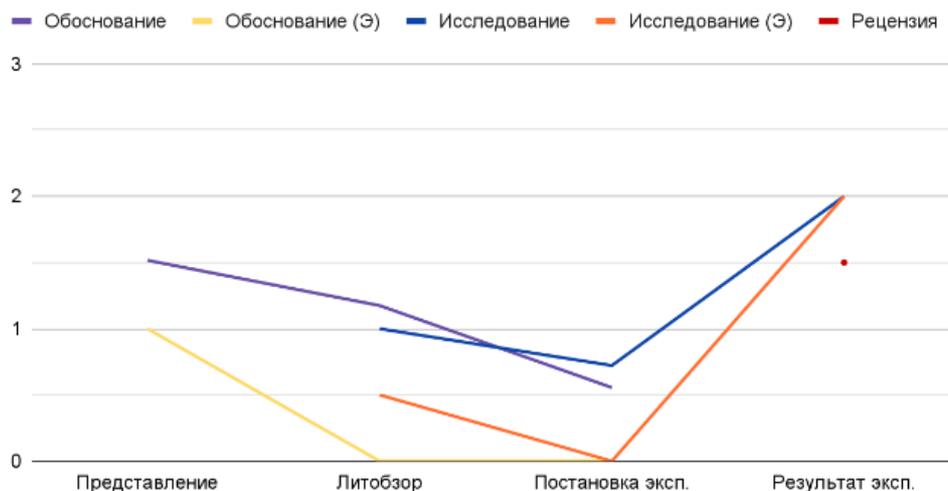


Рисунок 9 – Неуспешная НИР

По графику видно, что команда абсолютно не понимает, что от неё требуется. И график обоснования исследования, и само исследование к этапу постановки эксперимента сходятся к нулю. Однако команда прислушалась к комментариям, которые ей давали во время защиты и вышла в зону «хорошей» оценки к результату исследования. Исходя из положения рецензии на графике, статья прямо сейчас находится на грани хорошей и удовлетворительной работы. Если команда и дальше продолжит учитывать комментарии к своей работе, то вероятно сможет довести НИР до приличного завершения.

Рисунки 8 и 9 также дают понять, что студенты имеют значительные трудности в оценке неуспешных проектов, особенно на первых двух этапах. Нормой в отклонении оценки студентов от экспертов является 0,5 балла, однако на втором этапе есть разница превышающая балл. Как уже было сказано, студенты более халатно относились к оценке во время второй контрольной точки, что приводит к такой большой разнице (на графиках представлены не взвешенные оценки студентов). Другой причиной, по которой неуспешные проекты получают более высокий балл, чем заслуживают, может быть студенческая солидарность: она может не позволить поставить друзьям слишком низкие оценки. Нужно объяснять студентам, что низкая оценка на первых этапах — это помощь, возможность направить одноклассников в нужное русло, а не «завал» друзей. По этой причине вес этапов увеличивается постепенно, делая ошибки на ранних стадиях незначительными в оценке (таблица 2).

Успешный ход проекта

Нормальное развитие проекта можно проследить у команды №39 «Распознаватель эмоций с PTZ управлением» (рисунок 10).

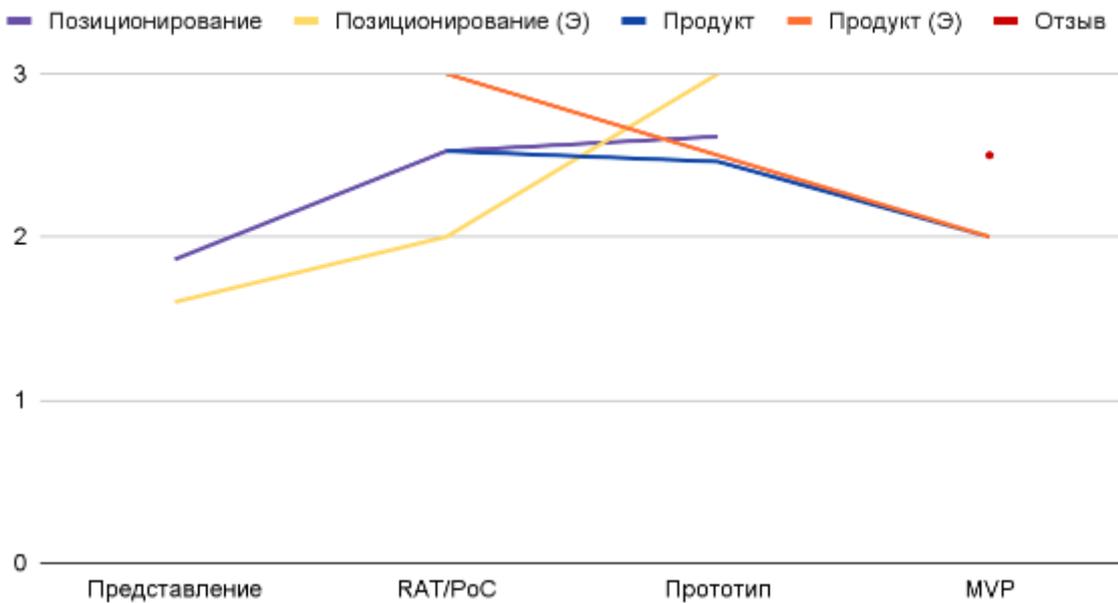


Рисунок 10 – Нормальное развитие успешности проекта

Команда на протяжении всех трёх стадий, когда происходило позиционирование продукта планомерно развивала и улучшала своё понимание работы, поэтому продукт этой команды изначально стартует из «отличной зоны». К стадии MVP команда спустилась до «хорошей» зоны, поскольку задача, которую они перед собой ставили нашла заказчика вне института. По сути, команда с этого этапа перешла в работу в проекте МИЭМ (№592) и это можно считать успехом — студенты получили предложение о работе, сразу попав не только в проект МИЭМ, но и на внедрение во внешнем коммерческом проекте (автоматизация телевизионной съёмки реалити-шоу). Выполняя серьёзную работу, опережать график становится сложнее, поэтому несмотря на то, что качество работы команды выросло, на данном этапе они находятся на значении 2 в категории продукт, но на 2,5 по отзыву пользователей.

Судьба этого проекта не закончилась с окончанием учебного курса в июне: проект прошел первое коммерческое внедрение в мае 2023 года (“Большое шоу”), в сентябре и ноябре 2023 года на телевизионных съемках работали следующие (улучшенные по итогам работы на съемочной площадке) версии, а команда проекта в настоящее время выполняет ВКР по этой теме, а заказчик (Medium Quality Production) пригласила команду для работы с другим проектом (телешоу “Замри!”).

Пример успешной НИР показала команда, работавшая с темой №50 «Анализ интеграции решения для проведения онбординга» (рисунок 11).

Команда №50

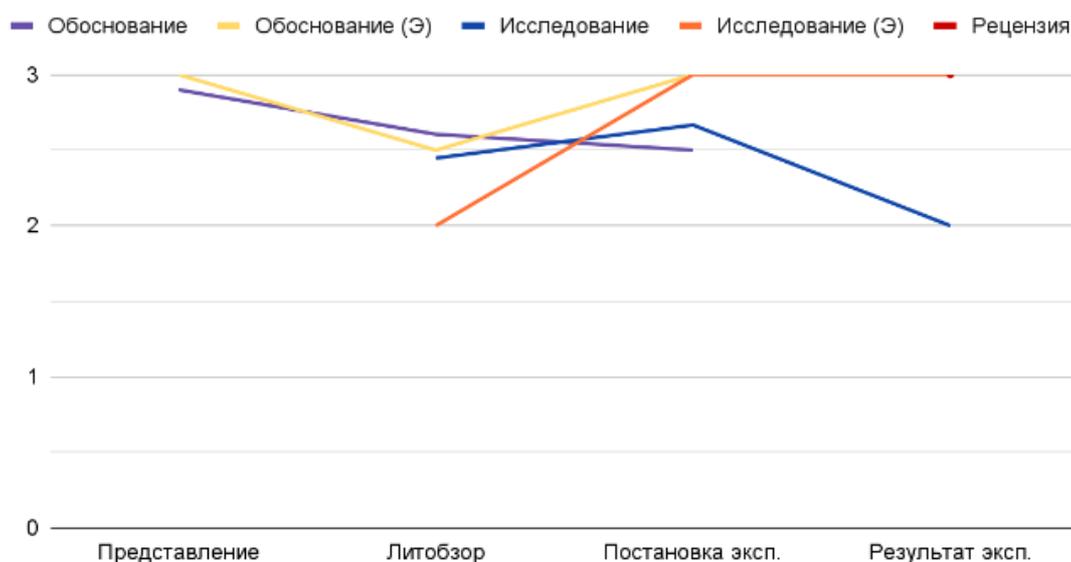


Рисунок 11 – Успешный проект

Грамотная работа команды с критериями позволяет ей отчитываться за проделанную работу так, чтобы всегда находиться в отличной зоне. При этом сама работа также не является имитацией деятельности, а носит качественный исследовательский характер, что подтверждается рецензией. В случае бы, если бы команда только имитировала работу, подстраиваясь под критерии, то на этапе представления результата исследования это бы стало видно после оценки пользователей. Поэтому закончить курс только аккуратно выполняя критерии с “пустой” работой невозможно.

Заключение

В итоге, можно выявить следующие критерии для предсказания успеха проектов/НИР.

Работа будет неуспешной, если:

1. График «позиционирование»/«обоснование» не превысил и/или планомерно спустился ниже значения 1 к концу;
2. Все графики находятся ниже значения 1;
3. Команда пропускает стадию(и) и не пытается успевать за дедлайнами.

При выявлении этих факторов необходимо провести дополнительную консультацию с командой иначе вполне вероятно, что это может привести к закрытию проекта или невозможности завершить дисциплину по причине неудовлетворительной работы команды.

Работа будет успешной, если:

1. График «позиционирование»/«обоснование» планомерно растёт к значению 3 и/или превышает всё время своего существования превышает 2;
2. Остальные графики принимают значение большее чем 1,5.

Привести команду к успеху может только её собственный труд и желание. Единственная поддержка, которую можно оказать, если команда уже имеет необходимые ресурсы и инфраструктуру — регулярные комментарии к работе, если они необходимы. Своевременный и развернутый отзыв пользователей не только информирует, но и стимулирует активную работу, поскольку команда видит, что её разработка кому-то нужна.

Рисунки 4-7 также иллюстрируют, что студентам проще оценивать нормальные и успешные проекты. Даже на втором этапе есть места, где значения оценок студентов и экспертов почти сходятся. Вероятно, это связано с тем, что полное соответствие критериям определить проще, чем какие-то недочёты, особенно, если ситуация спорная.

Особые случаи

В ходе курса в 2023 году неоднократно случались «исключительные случаи»:

1. **Студентка перевелась на специализацию в середине дисциплины.** Одна из студенток поступила на курс после этапа «прототип». Для неё были открыты все задания с автопроверкой (теоретическая часть курса), чтобы она могла догнать своих одноклассников, однако невозможно повторить в таких же условиях все остальные этапы работы над проектом, поскольку прошедшие пару месяцев нельзя добавить в её план обучения. Поэтому её работа оценивается иначе. К этапу «MVP» она должна будет представить прототип своего проекта, а к «Защите» — MVP. Формула оценки для неё была изменена до следующей:

$$\text{Опроекта} = 0,4 * \text{Опрототип} + 0,6 * \text{ОMVP}$$

(3)

2. **Студент с ИУПом за курс.** Ведомость для четверокурсников закрывается после третьего модуля, поэтому для него формулу оценки необходимо изменить. Оценки за задания с автопроверкой (если такие есть), переносятся с прошлого года. Иначе студент в ускоренном режиме в индивидуальном порядке сдаёт все задания за 1 модуль. Поскольку проект в таком случае также не удастся завершить по общему графику, студент отчитывается только стадией прототип. Таблица 12 представляет распределение веса каждого этапа в процентах от оценки за проект.

Таблица 12 – Распределение веса этапов для студента с ИУПом

Этап	Выбор темы	Представление	RAT/POC	Прототип
Вес, %	5	10	25	60

В данном случае студент так увлекся проектом, что по его мотивам выполнил и успешно защитил ВКР, а наработки вошли в состав используемых в телецентре

инструментов.

3. Преждевременно закрытый проект. Есть несколько причин, по которым проект может закрыться. Здесь рассмотрим ситуацию с проектом №7 и НИР №32.

Проект №7 закрылся поскольку решение, которое придумала команда невозможно было воплотить в жизнь. Это нормальный исход для настоящего проекта, когда решение для поставленной задачи заранее неизвестно и команда приходит к обоснованному заключению, что в поставленных условиях достичь искомых результатов не получится. График успешности команды представлен на рисунке 12. Проект по линии продукта планомерно скатывается вниз и в один из дней защиты команда сообщает о том, что выполнить их задумку невозможно. Команда взяла перерыв от защит, чтобы пересмотреть концепцию проекта. Предположительно, что если в будущем появятся команды с такой же проблемой, то они также не смогут перейти этап прототип, поскольку собрать его не представляется возможным.

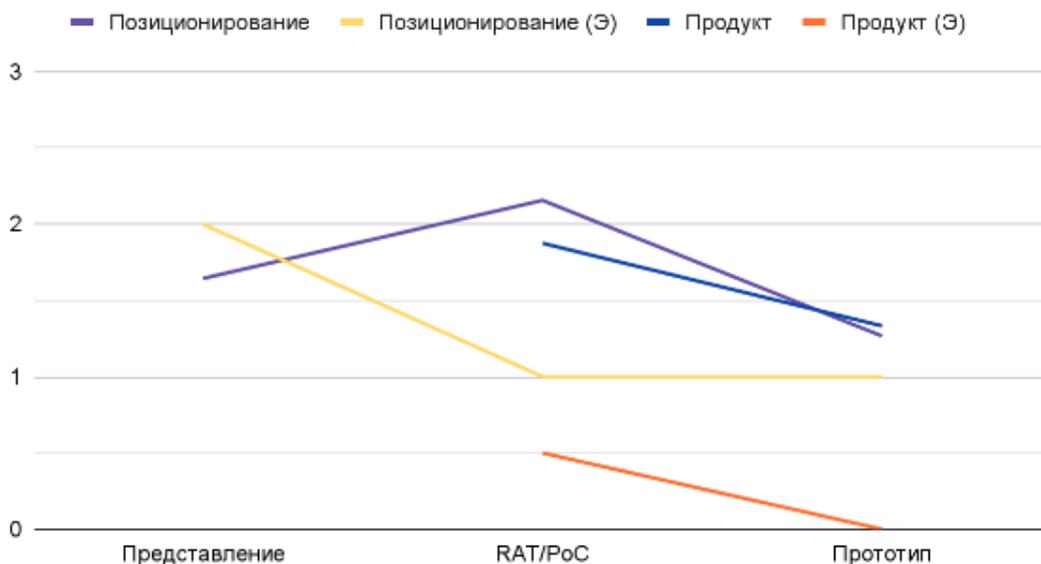


Рисунок 12 – График проекта команды №7

В этом случае команда может взять новый проект. Тогда за оставшийся модуль работы, ей будет необходимо дойти до уровня прототипа в нём. Веса этапов будут теми же, что и на внедрении и защите, но оценка производится в индивидуальном порядке по критериям прошлых этапов.

Другой путь, который есть у команды — пересмотреть концепцию текущего проекта. В этом случае к концу года ожидается работоспособный MVP. На этапе внедрения команде необходимо предоставить новый прототип. Веса вновь берутся из новых категорий, но критерии оценки старые.

НИР №46 закрылся по немного иным обстоятельствам. На стадии результата анализа команда пришла к выводу, что качественно доделать работу не удастся, из-за сжатых сроков. Выполнять её плохо лишь бы сдать они не стали, поэтому было принято решение расформировать команду. Участники перешли в другие проекты, чтобы помочь коллегам. Все предыдущие оценки этой команды остаются такими, какие были. Оценки за последующие защиты выставляются уже как для участников новых команд.

Итоги курса

Распределение оценок

Итоговое распределение оценок из рабочей ведомости (Приложение 21) видно на рисунке 13:

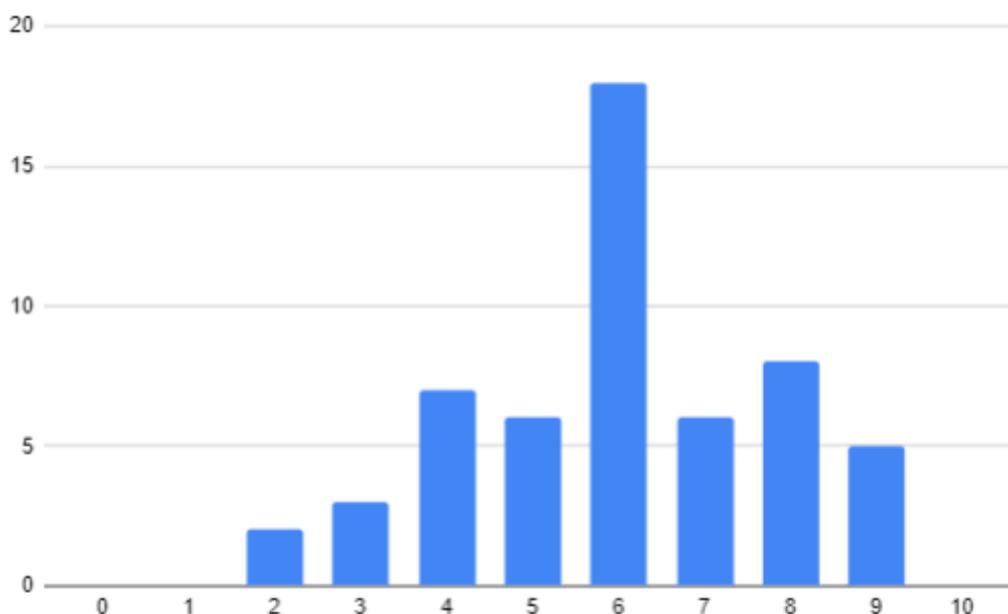


Рисунок 13. Распределение итоговых оценок за курс “Сетевые видеотехнологии” 2023 г.

Практические итоги курса

Проекты

1. **Игровой тренажёр режиссера эфира (3)**: выполнен. В рамках курса был сделан минимальный оговоренный набор сцен, дальнейшее наполнение -- отдельная задача развития.
2. **Видеомикшер на headless сервере (7)**: показана и обоснована невыполнимость задачи в заданных условиях. Основной исполнитель пишет ВКР по близкой теме.

3. **Мониторинговая система (9):** исполнитель не готов слушать заказчика, отчитался формальным результатом, задача передана более вовлечённой команде и выполняется ими.
4. **SIP интерком (11):** как указывалось в примерах выше, проект не был выполнен, исполнитель его забросил. В настоящее время проект взял его сокурсник и выполнил его основную часть, система дееспособна.
5. **3D фон для студии (13):** проект был успешно выполнен, в настоящее время входит в состав более крупного проекта “удаленные телестудии”. Команда телецентра работает над стилевым оформлением, но к техническому исполнению претензий нет. Недостаток -- пробелы в документации.
6. **Удаленная телестудия (17):** Проект был выполнен в демонстрируемом виде и стал технологической основой для оснащения видеозалов в МИЭМ и основой для предложения по оснащению телевизионных распределенных видеопроизводственных комплексов.
7. **Веб-приложение для хаба для пультов (19):** разработка была откровенно слабой. Команда по сути провалила проект.
8. **Управление ONVIF устройствами через Arduino (23):** Аппаратная платформа была обоснованно изменена, был создан экземпляр устройства управления на базе сетевого видеорекодера (NVR), который успешно работает и в настоящее время. Это наиболее дешевое аппаратное решение для гибкого управления роботизированными камерами, особенно, на выездных съёмках.
9. **Board Snapshot (29):** Несмотря на то, что этот проект имеет несколько уровней детализации и самый базовый выполнить может даже начинающий мизмовец, проект был провален. Дисциплина подвела команду.
10. **Автоматизация стриминга (31):** успешно выполнен и используется, из этого проекта вырос более универсальный продукт, а исполнитель выполняет ВКР по этой теме и ведет соответствующий проект.
11. **Часы для студии (33):** Небольшой, на одного человека проект, выполнен быстро и качественно, используется в телестудии МИЭМ, выставлен как пример разработки для индустриального применения: студийные часы с интеграцией с видеомикшером, показывающие, кроме точного времени, время в эфире, время до конца видеоролика (когда включается камера), статус микрофона и тд. Выполнивший этот проект студент в настоящее время делает ВКР по смежной теме.
12. **Заметки для спикера на мониторе (35):** Команда провалила проект, несмотря на то, что он базируется на ранее вышедшем в статус стартапа (грант ФСИ, юрлица в РФ и Казахстане, недавно подали заявку в YCombinator). К сожалению, студенты не включились в работу основной команды ставшего уже внешним (в прошлом -- такого же учебного) проекта.
13. **Автоматическая титровальная система (37):** проект был успешно выполнен, в настоящее время проходит интеграцию с серверной инфраструктурой телецентра. Команда продолжает работу, доводя его до стадии

отчуждаемости, выполняют ВКР по этой теме. К пользовательским характеристикам у основных пользователей претензий нет.

14. **Распознавание эмоций (41):** как указывалось выше, этот проект успел во время курса пройти коммерческую апробацию на съемках “Большого шоу”, с тех пор используется там постоянно. Команда адаптировала представление выходного результата до удобного режиссерской группе и оптимизировала для работы на бытовых ноутбуках (не требуется мощный компьютер). Этим проектом положено начало целому направлению работ в области машинного зрения, в настоящее время набор тем расширен, команда проекта пишет две ВКР по этой и близкой соседней теме, готовится схожий продукт для съемок другого телешоу.
15. **Мобильное приложение Odoо (модуль проекты):** проект не был выполнен и был закрыт.

Исследования

1. **Методические указания к ЛР “Управление устройствами по протоколу MIDI” (4):** работа выполнена, фактическая апробация пройдет в апреле-мае 2024 г.
2. **Анализ видеопотоков (14):** работа не была закончена. Заявлялась как НИР, но по уровню выполнения -- учебная работа без значимого результата. Команда интереса к достижению значимых результатов не проявила. Студенты, убедившись, что получат проходной балл, пропали.
3. **Анализ сжатия видеокодеков (16):** Работа была провалена с самого начала, студенты даже не вникли в суть задания, оттого не смогли убедительно представить работу ни на одном из этапов, даже ранних.
4. **Поиск и тестирование ПО для видеооформления в прямом эфире (26):** команда отнеслась к работе без энтузиазма, в результате показали обзор тех же инструментов, которые были названы в качестве примера. Результат интереса не представляет, в настоящее время сотрудники телецентра МИЭМ ведут эту работу и получают более интересные и обоснованные результаты, хотя для них это скорее побочная задача.
5. **Визуальный анализатор аудиосигнала (34):** студенты провалили проект во время курса, но доделали его летом на вполне достойном уровне. Полученный задел ожидает своей очереди на внедрение в аппаратной телестудии МИЭМ, будет представлен как отчуждаемый (скорее всего, opensource) продукт, хотя и придется его доработать.
6. **Апскейлинг записей VHS (46):** инициативная тема. Несмотря на интенсивную работу автора и несомненную вовлеченность, результата применяемым методом добиться не удалось, а менять метод автор отказался. Проект в середине курса был признан невыполнимым, автор присоединился к другой команде с другими задачами (по его выбору) и успешно закончил курс.
7. **NLP чат-бот для Zulip (чат МИЭМ) (48):** Инициативная тема. Команда получила некие результаты, не выдающиеся. Развивать проект не захотели, получился чисто учебный проект без перспектив развития. На этом тема была закрыта.

8. **Анализ решений для онбординга в проекты (50):** Инициативная тема. Как исследовательская тема, выполнена отлично. Исполнители были предельно аккуратны и точны в работе, представляли результаты с пониманием смысла каждого этапа и неизменно получали высокие оценки. Действительно проделали хорошую работу, создав отчёт, в котором содержатся обоснования ряда проблем проектной деятельности МИЭМ. В настоящее время авторы работают над близкой темой в качестве ВКР.

Выводы

В курсе “Сетевые видеотехнологии” в 2023 году отработывалась комбинация подходов, включающая связку исполнитель-заказчик, подход “часть оценки ставит пользователь”, а также пиринговую оценку представлений для вовлечения студентов в тематику соседних проектов. В конце курса работы представлялись на открытом мероприятии с приглашением руководства института.

В итоге в значительно большем, чем в прежние запуски этого курса, количестве работ удалось добиться выхода на уровень “этим можно пользоваться” и “это можно включить в план интеграции в производственные процессы”. Студенты отнеслись к такому формату курса двояко: часть отметили, что ритмичный формат отчетности и постоянная связь с пользователями помогали им дойти до успешного результата, другие же писали в духе “заставляют работать, а мы пришли учиться”. Заметим, что посещаемость лекций была около 20% от потока и наблюдавшиеся на лекциях в основном были успешны и в практической работе.