



Buxoro davlat universiteti
BUXORO, 200117, M.IQBOL ko'chasi, 11-uy, 2021

@buxdu_uz @buxdu1 @buxdu1 www.buxdu.uz

«AMALIY MATEMATIKA VA AXBOROT TEXNOLOGIYALARINING ZAMONAVIY MUAMMOLARI» XALQARO ILMIY-AMALIY ANJUMAN



O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLYI VA O'RTA MAXSUS
TA'LIM VAZIRLIGI



BUXORO
DAVLAT
UNIVERSITETI



O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
INNOVATSION
RIVOJLANISH VAZIRLIGI

**«AMALIY MATEMATIKA VA AXBOROT TEXNOLOGIYALARINING
ZAMONAVIY MUAMMOLARI»
XALQARO ILMIY-AMALIY ANJUMAN
TEZISLAR TO'PLAMI**

**ABSTRACTS
INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE
«MODERN PROBLEMS OF APPLIED MATHEMATICS AND
INFORMATION TECHNOLOGIES»**

**ТЕЗИСЫ
МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ И
ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»**



2021 YIL 15 APREL
BUXORO

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ
БУХОРО ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ
АХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ ФАКУЛЬТЕТИ**

**АМАЛИЙ МАТЕМАТИКА ВА
АХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИНИНГ
ЗАМОНАВИЙ МУАММОЛАРИ**

ХАЛҚАРО МИҚЁСИДАГИ ИЛМИЙ-АМАЛИЙ АНЖУМАН

МАТЕРИАЛЛАРИ

2021 йил, 15-апрель

Бухоро – 2021

ТАШКИЛИЙ ҚЎМИТА

Раис: Хамидов О.Х., БухДУ ректори, профессор

Раис ўринбосари: Қаххоров О.С., БухДУ проректори, доцент

Ташкилий қўмига аъзолари:

Жўраев А.Т.	БухДУ, проректори, доцент
Рашидов Ў.У.	БухДУ, проректори
Зарипов Г.Т.	БухДУ, доцент
Эшанкулов Х.И.	БухДУ, декан, т.ф.ф.д., (PhD)
Жалолов О.И.	БухДУ, кафедра мудири, доцент
Сайидова Н.С.	БухДУ, кафедра мудири, доцент
Жумаев Ж.	БухДУ, доцент
Болтаев Т.Б.	БухДУ, доцент
Зарипова Г.К.	БухДУ, доцент
Рустамов Ҳ.Ш.	БухДУ, доцент
Хаятов Х.У.	БухДУ, катта ўқитувчи
Жўраев З.Ш.	БухДУ, катта ўқитувчи
Атаева Г.И.	БухДУ, катта ўқитувчи
Турдиева Г.С.	БухДУ, катта ўқитувчи

ДАСТУРИЙ ҚЎМИТА

Арипов М.М.	ЎзМУ, профессор
Алоев Р.Ж.	ЎзМУ, профессор
Шадиметов Х.М	Тошкент давлат транспорт университети, профессор
Расулов А.С.	Жаҳон иқтисодиёти ва дипломатия университети, профессор
Равшанов Н.	ТАТУ ҳузуридаги АКТ илмий-инновацион марказ, лаборатория мудири, профессор
Солеев А.С.	СамДУ, профессор
Дурдиев Д.Қ.	БухДУ, профессор
Ҳаётов А.Р.	В.И.Романовский номидаги Математика институти, профессор
Мўминов Б.Б.	ТАТУ, профессор
Худойбергандов М.У.	ЎзМУ, доцент
Жумаев Ж.	БухДУ, доцент
Болтаев Т.Б.	БухДУ, доцент
Эшанкулов Х.И.	БухДУ, т.ф.ф.д., (PhD)
Жалолов О.И.	БухДУ, доцент
Сайидова Н.С.	БухДУ, доцент
Расулов Т.Ҳ	БухДУ, доцент

КОНФЕРЕНЦИЯ КОТИБЛАРИ

Атамурадов Ж.Ж., Эргашев А.А. Қосимов Ф.Ф., Ҳазратов Ф.Ҳ., Зарипов Н.Н., Ибрагимов С.И., Назаров Ш.Э.

Тўплам Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2021 йил 2 мартдаги 78-ф-сонли фармони билан тасдиқланган Ўзбекистон Республикасида 2021 йилда халқаро ва республика миқёсидаги ўтказиладиган илмий ва илмий-техник тадбирлар режасида белгиланган тадбирларнинг бажарилиши мақсадида 2021 йил 15 апрель куни Бухоро давлат университети Ахборот технологиялари факультетида “Амалий математика ва ахборот технологияларининг замонавий муаммолари” мавзусидаги халқаро илмий-амали анжуман материаллари асосида тузилди.

Масъул муҳаррир:

О.И.Жалолов, доцент

Такризчилар:

Ж.Жумаев, доцент

КИРИШ СЎЗИ
Обиджон Хамидов
Бухоро давлат университети ректори

Бугун ўз ишини бошлаётган —Амалий математика ва ахборот технологияларининг замонавий муаммолари мавзусига бағишланган халқаро илмий амалий анжумани Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2021 йил 1 мартдаги 78-Ф-сонли Фармойиши билан тасдиқланган Ўзбекистон Республикасининг 2021 йилда республика ва халқаро миқёсда ўтказиладиган илмий ва илмий-техник тадбирлар режаси асосида ўтказилмоқда.

Конференция кун тартибига киритилган масалалар долзарб бўлиб, математик моделлаштириш ва сонли усуллар, замонавий анализ ва унинг тадбиқлари, интеллектуал тизимлар, тизимли дастурлаш ва дастурий инженерия, маълумотларнинг интеллектуал таҳлили, Web, мобил иловалар, таълимда ахборот технологияларининг қўлланилиши каби шўъбалардан ташкил топган.

Мамлакатимизда рақамли иктисодиётни фаол ривожлантириш, барча тармоқлар ва соҳаларда, шу жумладан давлат бошқаруви, таълим, соғлиқни сақлаш ва қишлоқ хўжалигида замонавий ахборот-коммуникация технологияларини кенг жорий этиш бўйича комплекс дастурлар ишлаб чиқилиб, амалга оширилмоқда.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 11-июлдаги PF-4391 номерли “Олий ва ўрта махсус таълим тизимида бошқарувнинг янги тамойилларини жорий этиш чора тадбирлари тўғрисида”ги, 08.10.2019 йилдаги PF-5847 номерли «Ўзбекистон Республикаси олий таълим тизимини 2030-йилгача ривожлантириш концепциясини тасдиқлаш тўғрисида»ги каби қатор қарор ва фармонларида Олий таълим тизимида ахборот-коммуникация технологияларини жорий қилиш, электрон бошқарув тизимларини ишлаб чиқиш каби вазифалар шулар жумласидандир.

Ушбу конференцияни юқорида келтирилган вазифаларни олий таълим тизимида ҳам кенгрок қўллаш мақсадида қабул қилинган ана шундай қатор фармон ва қарорларнинг ҳозирги вақтдаги ижроси ҳақидаги оралиқ бир ҳисобот дейиш ҳам мумкин.

Муҳокама этилаётган мавзулар учун умумий бўлган электрон бошқарув тизимини шакллантириш Бухоро Давлат университети таълим тизимида бир неча йиллардан буён давом этмоқда десак муболаға бўлмайди.

Тармоқ технологияларининг кенгайиши билан боғлиқ равишда университетимизда ўқув жараёнини бошқариш учун мўлжалланган «Электрон қайднома» платформаси - рейтинг тизими асосида қайдномаларни киритиш, «ўқув режа» - мавсумий ўқув режаларини шакллантириш, «кафедра ҳажми» - кафедра ўқув ҳажмини шакллантириш, «ўқув юклама» - ўқитувчилар ўқув юкламасини шакллантириш, фанлар бўйича назоратларни олиб бориш каби тизим остилари университетга тўлалигича жорий қилинди.

Жорий ўқув йилида БухДУ дастурчилари ва соҳа мутахассислари билан ҳамкорликда “ОТМ фаолиятининг автоматлаштирилган –Uniwork тизими” ишлаб чиқилди ва жараёнга босқичма-босқич татбиқ этиб борилмоқда. Бу билан ўқув жараёнидаги қоғозбозликлар ҳамда оврагарчиликларни қисқартириш, университет ходимлари, профессор-ўқитувчилар, абитуриентлар ва талабаларнинг юмушларини енгиллаштириш мақсад қилинган.

Шунингдек илмий-кенгаш ва профессор-ўқитувчиларнинг танлов масалалари тўлиқ автоматлаштирилди. Ушбу лойиҳаларни амалга оширишда профессор-ўқитувчилар билан бир қаторда магистрант ва талабаларнинг ҳам иштирок этаётганлиги амалиётда бажарилаётган ишларнинг таълимдаги акси сифатида намоён бўлмоқда.

Конференция ишида Республикаимизнинг таниқли олимлари Мирзо Улуғбек номидаги Ўзбекистон Миллий университети профессорлари М.М.Арипов, Р.Д.Аълоев, С. Бахрамов, Тошкент давлат транспорт университети профессори Х.М. Шадиметов, Жаҳон иктисодиёти ва дипломатия университети профессори А.С. Расулов, Самарқанд давлат

университети профессорлари А. Солеев, Т. Ражабов, Муҳаммад ал-Хоразмий номидаги Тошкент ахборот технологиялари университети профессорлари Н.Равшанов, Б. Мўминов, Тошкент давлат педагогика университети профессори Е.Н. Рустамов, В.И. Романовский номидаги математика институти профессори А.Р. Ҳаётов, Малайзия технология институти профессори М. Мўминов, Малайзия Теренгану университети профессорлари З.К. Эшқувватов, Исмаил Аҳмад, Халқаро козоқ-турк университети олимлари Н.Т. Рустамов, Р.Б. Абдурахмонов, Камчатка давлат университети профессори Д.А. Твердый, Қозон федерал университети олимлари С. В. Маклецов, Н. А. Опокина, Г. З. Хабибуллина ва бошқаларнинг иштирок этаётганлиги қувонарлидир.

Ишончим комилки, конференция давомида бажарилган ва бўлажак лойиҳалар ҳақида кенгрок ахборотлар берилади, кун тартибидаги кўриладиган масалалар илмий йўналишларни янада ривожлантиришга, фан, таълим ва ишлаб чиқариш интеграциясини кенгайтиришга, фан ва таълим соҳаларида халқаро ҳамкорликни ривожлантиришга ўз хиссасини қўшади.

Конференция ишига муваффақиятлар тилайман.

Шундай қилиб, P_n муносабатга тегишли бўлган I_1 ва I_2 ($I_1, I_2 \in I$) нусхаларини ўхшашлигини аниқлаш $A_S(P, I_i)$ ва $A_S(P, I_j)$ ни таққослашга олиб келади. Бу бир хил муносабат билан ўхшашликни аниқлаш орқали амалга оширилади:

$$OR(I_i, I_j, P) = \begin{cases} MinSim_{t(P)}, & \text{агар } A_S(P, I_i) = 0 \vee A_S(P, I_j) = 0, \\ \frac{\sum_{a \in A_S(P, I_i)} \max\{sim(a, b) | b \in A_S(P, I_j)\}}{|A_S(P, I_i)=0|}, & \text{агар } |A_S(P, I_i) = 0| \geq |A_S(P, I_j) = 0|, \\ \frac{\sum_{a \in A_S(P, I_j)} \max\{sim(a, b) | b \in A_S(P, I_i)\}}{|A_S(P, I_i)=0|}, & \text{аксхолда} \end{cases}$$

Реляцион ўхшашликни аниқлаш учун $P_n \in P_{co-o}$ ва $P_n \in P_{co-l}$ натижаларининг ўрта арифметигини ҳисоблаш усули орқали аниқланади:

$$RS(I_i, I_j) = \frac{\sum_{p \in P_{co-l}} OR(I_i, I_j, p) + \sum_{p \in P_{co-o}} OR(I_i, I_j, p)}{|P_{co-l}| + |P_{co-o}|}$$

Яна бир муаммо мавжудки ўхшашлик ҳисоблаш жараёнининг рекурсив жараёнга ўтиш қолиш хусусияти ва у эса чексиз такрорланишга олиб келиши мумкин. Бироқ, рекурсив жаран учун энг катта бўлган мурожаатлар сонини белгилаш орқали осонгина ечилиши мумкин. Таклиф қилинган энг катта бўлган мурожаатлар сонларига эришилгандан сўнг, таксономик ва атрибутив ўхшашликнинг арифметик ўртача қиймати қайтарилади.

Объектларнинг хусусиятлари бўйича ўхшашлиги.

Хусусият ўхшашлиги объектлар орасидаги ўхшашликни аниқлаш учун атрибут қийматларининг ўхшашлигига асосланади. Муносабат амалари ҳам бу ерда амал қилади ва хусусият муносабатлари жуда ўхшаш бўлади.

Хусусият бўйича ўхшашликни ҳисоблаш учун аввал иккита объект таққосланадиган хусусиятлар тўплами аниқланади:

$$\begin{aligned} P_{A_i}(I_i) &= \{A: A \in A\}, \\ P_A(I_i, I_j) &= P_{A_i}(I_i) \cap P_{A_i}(I_j) \end{aligned}$$

шунингдек, хусусият қийматлари:

$$A_S(A, I_i) = \{L_X: L_X \in L \wedge A(L_i, L_X)\}.$$

Фақатгина A_S тўплам элементлари олдиндан аниқланган ва объектлари ҳисобланмайди, улар белгилардан иборат. Аммо белгилар асосида ўхшашлик баҳолаш янги белгиларни солиштириш усулини яратишни тақозо қилади. Объектнинг хусусиятлари турлича бўлиши мумкин, масалан, туғилган шаҳар номи, ранги ва бошқалар. Бу хусусиятли қийматларни солиштириш ёки таққослаш жуда мураккаб амалдир. Атрибут қийматларини маълум маълумотлар типларига (масалан, сана ва сонларга) ажратишга ҳаракат қилиб, ажратилган қийматлар ёрдамида таққослашни амалга ошириш мумкин. Шунингдек, Оддий string маълумотлар турлари учун, string ўхшашлик фойдаланиш мумкин, масалан масофадан таҳрирлаш, Левенштейн томонидан жорий қилинган [Левенштейн, 1966]. Икки сатр орасидаги фарқни тортиш учун умумий қабул усули фойдаланиш ҳам мумкин. Бу усуллар динамик дастурлаш алгоритми асосида энг кичик сони аниқлайди. Маслан, иккита берилган «АхборотКутубхона» ва «Ахборот Кутубхона» матнларни солиштириб кўрайлик ва мазмун жиҳатдан бир хил, аммо, солиштириш жиҳатидан $ed(\text{«АхборотКутубхона»}, \text{«Ахборот Кутубхона»}) = 1$. Бу тўғрилаб, солиштириш аниқлик кирита олмайди. Бундай аниқ бўладиги, муайян белгиларнинг барча қийматларини ажратиш мумкин бўлмаса, унда солиштириш жуда нотўғри бўлади. Лекин, белгига мос сонлар таққосланса ҳам, сонлар фарқини ўхшашлик ўлчовига айланттириш, яъни $[0, 1]$ қийин ва узок вақт талаб қилиши мумкин.

Сон типдаги хусусиятларнинг ўхшашликни аниқлаш учун, аввало, хусусиятнинг қийматлари орасидаги максимал фарқли аниқлаш ва иккаласининг ўхшашлигини ҳисоблаб чиқиш лозим, яъни:

$$S_A = 1 - (d/MaxD)$$

Белгили типдаги хусусиятларнинг ўхшашлигини қуйидагича аниқлаш мумкин.

$$sls(A_1, A_2) \rightarrow [0, 1],$$

$$m\text{ls}(A) = \max\{s\text{ls}(A_1, A_2) : A_1 \in A \wedge A_2 \in A\},$$

$$l\text{s}(A_1, A_2, A) = \frac{s\text{ls}(A_1, A_2)}{m\text{ls}(A)}.$$

Шуни таъкидлаш керакки, муносабатлардан фаркли ўларок, атрибутларни таққослашда минимал ўхшашлик ҳар доим 0га тенг.

Объектнинг бир хусусият учун ўхшашлик қуйидагига тенг:

$$OR(I_1, I_2, A) = \begin{cases} 0, & \text{агар } (A_S(A, I_1) = 0) \vee (A_S(A, I_2) = 0), \\ \frac{\sum_{a \in A_S(P, I_1)} \max\{l\text{s}(a, b, A) \mid b \in A_S(A, I_2)\}}{|A_S(A, I_1)|}, & \text{агар } |A_S(A, I_1)| \geq |A_S(A, I_2)|, \\ \frac{\sum_{a \in A_S(A, I_2)} \max\{l\text{s}(a, b, A) \mid b \in A_S(A, I_1)\}}{|A_S(A, I_1)|}, & \text{агар } |A_S(A, I_1)| < |A_S(A, I_2)|. \end{cases}$$

Объектнинг барча хусусиятларнинг ўхшашлиги қуйидаги формула билан ҳисобланади:

$$AS(I_i, I_j) = \frac{\sum_{a \in P_A(I_i, I_j)} OA(I_i, I_j, a)}{|P_A(I_i, I_j)|}.$$

Маълум бир синф объектларини яқинлигини аниқлашни 3 тури асосида анки мезонларнинг синфларига оид яқинликни аниқлаш интеллектуал мулоқатда автоматик фарқлаш имконини беради.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Anh, Vo Ngoc, Owen de Kretser, and Alistair Moffat. Vector-space ranking with effective early termination. 2001. In Proc. SIGIR, pp. 35-42. ACM Press.
2. Arroso, Luiz André, Jeffrey Dean, and Urs Hölzle. Web search for a planet: The Google cluster architecture. 2003. IEEE Micro 23 (2): 22-28. DOI: dx.doi.org/10.1109/MM.2003.1196112.
3. Мўминов Б.Б. Маълумотларни излаш тизими. –Т.: Фан ва технология. 2016. -210 б.
4. Мўминов Б.Б. Маълумотларни излаш усуллари. –Т.:Фан ва технология. 2016. -276 б.

ПРОБЛЕМНО-ОРИЕНТИРОВАННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ИТ

Болтаев Т.Б.

БухГУ доцент кафедры Прикладная математика и программное технологии

Современный специалист должен быть подготовлен учитывая "VUCA" (volatile - переменчивый, uncertain - неизвестный, complex – сложный, ambiguous - многозначный) специфику жизни [1].

Анализ существующих адаптаций методологии Agile к образовательному процессу и формулировка общих принципов ее работы в университетах [2].

Нижеследующий подход описывает применения методологии Agile в вышеуказанном контексте. Основными свойствами подхода являются:

- Проблемно-ориентированное образование: Проблема -> Наука -> Образование
- Достаточная децентрализация (уч. планы, программы, мониторинг, ...)
- Компания находится на базе ВУЗа
- Заказчики и исполнители – одни и те же люди
- Образование сильно интегрировано с наукой и производством
- Качество управляется рынком

Когда практикант подключается в проект он ознакомится общие принципы выполнения проекта, основные функциональные и нефункциональные требования заказчика, о принятых решениях в проекте (система и язык разработки, принятый подход и технология и т.д.).

Перед практикантом ставится конкретная задача – разработать некоторый артефакт, например, разработка интерфейса с внешней типовой системой по отношению

подготавливаемой системы, с достаточной (указанной в требовании) степени гибкости. По ходу работы над данной задачей, если практикант не знает (в достаточной степени) некоторую деталь (подхода, технику, шаблона, инструмента...) в технологическую цепочку, инструментов пользования, то приходится научиться этим быстро и дальше продолжать работу.

Для этого не надо дожидаться следующего семестра или начало работы соответствующего спец. курса или самостоятельно рыться в огромное количество разнотипных источников. Вместо этого студентом и наставником – фасилитатором быстро анализируется пробель в знаниях и умениях в данном контексте, определяется чему надо научиться, формируется соответствующий feedback. На основе feedback определяется тип и содержания к обучению, изучать самостоятельно, с помощью напарника – тоже участника проекта, занимающиеся этой же задачей совместно, или наставника – фасилитатора - преподавателя кафедры, связанной с данной проблематикой или организовать специальный курс, если требование к такому знанию есть у несколько студентов (м.б. в нескольких проектах). Если это необходимо, то генерируется, или корректируется соответствующий учебный материал.

Если обучение происходит с помощью напарника, то это происходит непрерывно, по ходу дела. В проекте студенты работают попарно, то есть общая задача – один, подзадачи распределены между двоих. Один выполняет свою подзадачу, а другой следить за выполнением, проверяет, дает свое мнение, и если надо научить, основываясь на свои знание и умение. Потом роли поменяются. Обе будут в курсе всех тонкостей решения задачи. При этом используется программная поддержка – платформа для совместной работы, чтобы студенты не обязательно сидели рядом.

Обучение с помощью наставника – фасилитатора, организуется по инициативе студента, когда напарник тоже может обучать и тоже нуждается в обучении. Если инкремент обучения (объем заново приобретаемого знания) небольшой, то есть быстро можно объяснить, то обучение происходит прямо на рабочем месте, где присутствуют оба напарника, или через платформы совместной работы. Если инкремент достаточно большой, то подготавливается соответствующий учебный материал и организуется семинар. Если наставник – фасилитатор определяет, что настало время для обучения студента чему то, то обучение может инициировано наставником.

Таким образом знание и навыки приобретается итерационно, с каждой итерацией студент приобретает новых знаний, применяет на конкретную ситуацию и оценивает качество приобретения, формирует соответствующий feedback. С другой стороны менеджер проекта тоже формирует соответствующий feedback по выполняемой работы (на основе участия практиканта над проектом). Данные feedback является исходными данными для фасилитатора и кафедры. Итерационный процесс обучения показан на рис.3.

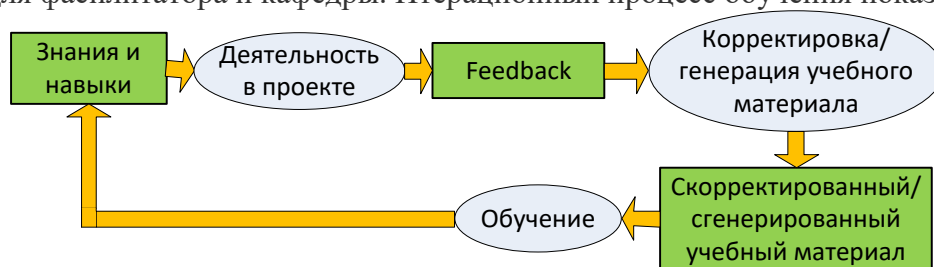


Рис.3. Итерационный процесс обучения

Ценности Agile в интерпретации применительно к образованию:

1. «Люди и взаимодействие важнее процессов и инструментов»

Состояние (компетенция) участника проекта определяется самим участником проекта и (или) менеджером проекта. Когда выясняется (участник узнает или сообщается менеджером) что участнику проекта необходимо новое знание или надо заполнять некоторый пробел в знание или умение, участник сразу начинает получать это знание. Если другой участник проекта знает то, что надо, то поделится этим знанием/опытом, иначе участник осваивает его посредством LMS с помощью прикрепленного преподавателя – наставника и фасилитатора. Результат освоения нового знания сразу

применяется на практику. Качество освоения – успешное применения его в процессе решения конкретной задачи. Нет необходимости включать новые темы в учебной программе, дополнительного предмета в учебный план или проверки результата освоения официальным тестированием или экзаменом.

2. «Работающий продукт важнее исчерпывающей документации»

Конечным результатом является компетентный кадр, уже готовый участвовать в проекты и успешно решать поставленные задачи. Студент оценивается результатом участия в проекте, Преподаватель оценивается количеством студентов – участников проектов и состоянием проектов, где данный преподаватель является наставником-фасилитатором или менеджером, лаборатория оценивается количеством успешно выполненных инновационных и/или стартап проектов, кафедра оценивается оценками ее преподавателей, и наконец институт оценивается оценками его кафедр и лабораторий, количеством созданных компаний и сотрудников этих компаний – (бывших) студентами института. Это важнее чем разработка учебных планов и учебных программ, составления расписания занятий, посещение занятий, разработка УМК, всяких отчетов и проверок вроде оценки преподавателя и студента и прочих документаций.

3. «Сотрудничество с заказчиком важнее согласования условий контракта»

Заказчиком образовательного процесса являются выпускник, менеджер проекта, лаборатория и компания. Важно, что заказчик - менеджер проекта - одновременно является разработчиком - преподавателем кафедры. В таком тесном сотрудничестве все вопросы решаются по ходу работы, и нет нужды в официальном согласовании условий контракта. С другой стороны студент – другой заказчик – имеет перед собой задачу – быть специалистом в конкретной области. Все что он(а) делает (чем заниматься, что изучать) делается осознанно и высоко мотивированно. Также, нет необходимость согласовать условий контракта.

4. «Готовность к изменениям важнее следования первоначальному плану».

Точно следовать учебному плану невозможно так как, все может меняться. Планируется только краткосрочные процессы, Руководство (лаборатории, кафедры, института) заранее точно не знает, что хочет студент и менеджер проекта. Основным, не меняющимся является следующий план: Базовые курсы на первом курсе, участие в проектах лаборатории и параллельно последующие курсы на 2-4-курсах. Основной упор делается на проектные работы. Учебные курсы 2-4-курсах динамичные, по возможности узконаправленные и меняющиеся по ходу обучения. Изменения в плане обучения делается на основе feedback, получаемые из заказчиков и пользователей (самых студентов и менеджеров) и согласуется только с ними. Студент курсы выбирает (кроме основных) сам. В остальном обучение является проектно ориентированно и индивидуально направленно.

Выводы:

Компетенция – не формируется целиком к конкретной дате, а накапливается (совершенствуется) инкрементально, с каждым инкрементом добавляются некоторая новая возможность специалиста.

Процессы разработки требований, уч.планов, уч. программ, реализация – смешанная и нет четких границ между ними

Невозможно документировать (с необходимыми подписями, утверждениями по всем инстанциям) учебные документы (требования, планы, программы, ...). Документируется (и утверждается) только основные («крупноблочные») требования к знаниям и умениям, например, владение языка объектно - ориентированного программирования, технологию Web дизайна, СУБД реляционного типа и т.д.

При использовании программной учебной платформы (типа LMS) с минимальной NLP функциональностью можно динамично генерировать эти документы автоматически.

Студент как можно раньше подключается к проекту. Специалист подготавливается поэтапно, сосредоточиваясь к конкретному решению проблемы. Как только студент овладеет необходимыми навыками для решения конкретной проблемы, для которой специалист подготавливается студент приступает работать в проекте. Основной упор делается на самостоятельной подготовке. Преподаватели направляют студента, отвечают

на вопросы и ведут спец. курсы по запросу студентов. Обучение идет параллельно с работой в проекте.

Менеджеры и работодатели сильно вовлечены к процессу поэтапной (инкрементальной) подготовки. Они могут предлагать новые требования по ходу работы с новым специалистом, эти требования включаются в требования к последующим этапам подготовки. Этапы не очень длинные, и касаются одного или двум конкретным навыкам, например, владение новым методом, шаблона, техники и т.д. Эти новые навыки очень актуальные для решения последующей проблемы, поставленной перед специалистом.

Выполнение работы в проекте можно разделить на этапы, каждый этап работы требует от специалиста решения конкретных проблем (что?), проблему можно решить, используя различных методов (как?), шаблонов и техник. В рамках общей идеологии, стратегии и архитектуры реализуемой системы можно использовать различные технологии для решения конкретных проблем. При решении проблем этапа N вырисовываются (назреет) идея решения проблемы последующего N+1 – этапа и можно параллельно приступить к владению как реализовать эти идеи. Эти идеи назреет у руководителя специалиста.

Литература:

1. Sullivan J. Доклад на Международном саммите HR – Digital 2016 (Москва, 15–16.09.2016).
2. Манокин М.А. и др. Методология Agile в образовательной среде. // Университетское управление: практика и анализ / University Management: Practice and Analysis 2018; 22(4): стр.: 83–96