

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра комп'ютерних наук та інформаційних технологій (№ 302)

ЗАТВЕРДЖУЮ



РОБОЧА ПРОГРАМА НОРМАТИВНОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Інтегровані автоматизовані системи управління

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 12 «Інформаційні технології»
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 122 «Комп'ютерні науки»
(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: «Комп'ютеризація обробки інформації та управління»
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Харків 2019 рік

Робоча програма «Інтегровані автоматизовані системи управління»
(назва дисципліни)
для студентів за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки» освітньою програмою
«Комп'ютеризація обробки інформації та управління»

« 27 » 08 2019 р., – 16 с.

Розробник: Прохоров О.В., професор, д.т.н., доцент
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій

Протокол № 011/07 від « 28 » 08 2019 р.

Завідувач кафедри д.т.н., проф.
(науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

О.Є. Федорович
(ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 8	<p>Галузь знань: <u>12 «Інформаційні технології»</u></p> <p>Спеціальність: <u>122 «Комп'ютерні науки»</u></p> <p>Освітня програма: <u>«Комп'ютеризація обробки інформації та управління»</u></p> <p>Рівень вищої освіти: другий (магістерський)</p>	Нормативна
Кількість модулів – 2		Навчальний рік
Кількість змістових модулів – 3		2019/2020
Індивідуальне завдання <u>немає</u> (назва)		Семестр
Загальна кількість годин: денна – 80 ¹ /240		9-й
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 5 самостійної роботи студента – 10		Лекції *
		48 годин
		Практичні, семінарські*
		-
		Лабораторні *
	32 години	
	Самостійна робота	
	160 годин	
	Вид контролю	
	модульний контроль, іспит	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить – 80/160.

* Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину в залежності від розкладу занять.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення: дати знання про сучасні методи і технології інтеграції інформаційних систем на рівнях платформ, даних, програм, організацій та бізнес-процесів.

Завдання: вивчення сучасних підходів та технологій, що забезпечують інтеграцію програм та даних у розподілених автоматизованих системах управління.

Результати навчання: у результаті вивчення даного курсу здобувач вищої освіти повинен знати:

- принципи побудови та основні елементи, що складають автоматизовані системи управління;
- основи побудови розподілених АСУ;
- платформи для розробки та інтеграції програм;
- архітектуру сучасних інтегрованих систем;
- інтерфейси, платформи-незалежні протоколи взаємодії в інтегрованих системах;
- стандарти, що забезпечують інтероперабельність систем.

На підставі отриманих теоретичних знань здобувач вищої освіти повинен уміти:

- формулювати основні технічні вимоги та обмеження до досліджуваних об'єктів і процесів;
- будувати архітектуру розподілених автоматизованих систем управління;
- використовувати та розробляти засоби АРІ для взаємодії програм;
- використовувати сучасні middleware та інші інтеграційні технології;
- використовувати програмні засоби сучасних платформ для розробки та інтеграції систем.

Міждисциплінарні зв'язки: дисципліна «Інтегровані автоматизовані системи управління» базується на наступних дисциплінах, які були вивчені здобувачем вищої освіти на попередніх курсах:

- «Розподілені системи обробки інформації та управління»;
- «Проектування інформаційних систем»;
- «Технології комп'ютерного проектування».

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль 1. Основні поняття інтеграції в автоматизованих системах управління

Тема 1. Вступ до навчальної дисципліни «Інтегровані автоматизовані системи управління».

Предмет, об'єкт, мета і задачі вивчення дисципліни. Місце і роль курсу в системі дисциплін по напрямку «Комп'ютерні науки». Роль і значення інтеграції інформаційних систем на рівнях платформ, даних, програм, організацій та бізнес-процесів.

Тема 2. Основні поняття інтеграції в автоматизованих системах управління.

Основні поняття і функції розподіленої АСУ. Рівні АСУ. Інтеграція багаторівневих систем автоматизації. Проблеми інтеграції в сучасних інформаційних системах. Переваги від інтеграції. Існуючі підходи до інтеграції. Класифікація сучасних технологій інтеграції. Поточний стан і перспективи розвитку ринку інтеграційних технологій. Інтегровані корпоративні інформаційні системи. Інтеграційні платформи.

Тема 3. Сучасні автоматизовані системи управління на підприємстві.

Сучасні автоматизовані системи управління на підприємстві. ERP (Enterprise Resource Planning), MES (Manufacturing Executive System), EAM (Enterprise Assets Management), HRM (Human Resources Management), PDM (Product Data Management), CRM (Customer Relationship Management), WMS (Warehouse Management System), системи BPM (Business Performance Management). Напрямки та задачі взаємодії систем. Можливості і характеристики сучасних систем управління підприємствами.

Змістовий модуль 2. Основні інформаційні технології інтеграції в АСУ.

Тема 4. Принципи й технології інтеграції інформаційних систем.

Поняття інтеграції. Загальна характеристика сучасних технологій інтеграції. Схеми інтеграції («крапка-крапка», «консолідація даних у зовнішнім сховищі», «центральний вузол обміну даними», «центр консолідації й обміну даними»). Рівні інтеграції (інтеграція: платформ (Platform Integration), даних (Data Integration), додатків (Application Integration), між організаціями (Business-to-Business, B2B), бізнесів-процесів (Business Process Integration, BPI)). Інтеграція даних та програм. Режими інтеграції (реального часу (on-line), наближений до реального часу (off-line)). Методи інтеграції даних (консолідація, федералізація, поширення). Технології інтеграції даних ODBC, OLE DB, ADO, ETL (Extraction, Transformation, Loading), ЕІ (Enterprise Information Integration), ЕАІ (Enterprise Application Integration). Поняття middleware. Різновиди middleware. Сервіс-орієнтована архітектура SOA. Технологія корпоративної сервісної шини ESB (Enterprise Integration Bus). Загальні відомості і специфікація WebGL. Анімація об'єктів за допомогою WebGL. Принципи та особливості програмної реалізації. Створення 3D об'єктів за допомогою WebGL. Принципи та особливості програмної реалізації

Тема 5. Основні інформаційні технології інтеграції в АСУ.

Еволюція архітектури програмного забезпечення: однорівнева система, локальна обчислювальна мережа персональних комп'ютерів, двохзвенна архітектура клієнт/сервер, трьохзвенна об'єктна архітектура клієнт/сервер. Основні архітектури розподілених систем. Мережевий обмін інформацією між вузлами розподіленої системи. Middleware для інтеграції (COM/DCOM,

CORBA, Java RMI). WEB-технології інтеграції. Web-сервіси. Контейнеризація. Огляд Docker, Kubernetes. Контейнеризація. Огляд хмарних AWS ECS, Azure Containers, GCP Kubernetes Engine. Концепція Serverless. Огляд лідируючих сервісів. Continuous Integration. Опис концепції і огляд доступних продуктів Configuration management: Puppet, Chef, Ansible Product Deployment. Опис, аналіз і приклад роботи з Heroku, AWS Elastic Beanstalk, Azure App Service, GCP App Engine. Огляд, аналіз та приклади роботи зі стеком Logstash + Elasticsearch + Kibana. Механізми middleware в Laravel (PHP). Створення власного middleware (з прикладами). Механізми middleware в Django (Python). Створення власного middleware (з прикладами). Безсерверні обчислення і провайдери: Amazon Lambda, IBM Cloud Functions, Microsoft Azure Functions, Google Cloud Functions. Створення безсерверного інтернет-додатку в Amazon Web Services (Amazon API Gateway і AWS Lambda)

Тема 6. Компонентні об'єктні моделі та інтеграція у .NET.

Компонентні об'єктні моделі COM/DCOM. COM та .NET. Проблеми та терміни COM. Інтерфейси. Звертання до інтерфейсів. IDispatch і автоматизація. Реалізація інтерфейсів. Видалений виклик процедур RPC. Маршалінг і демаршалінг. Створення інтерфейсу подій. Технологія DCOM. Система підтримки подій COM+. Динамічний обмін даними DDE. Технологія ActiveX. Технологія OPC. Основні специфікації стандарту OPC. OPC Data Access. Можливі варіанти застосування OPC-серверів в інтегрованих АСУ. .NET Remoting та WCF. Інтеграція корпоративних додатків за допомогою Azure Logic Apps. Управління в Azure API Management. Застосування служб даних WCF для створення додатків .NET. Робота з платформою машинного навчання через Azure Machine Learning Management REST API (з прикладами)

Тема 7. Технології Java в інтегрованих інформаційних системах.

Технології Java. Платформи. Компоненти платформи Java 2 Enterprise Edition. Типова архітектура J2EE додатка. Багаторівневе середовище J2EE. Вилучений виклик методів Java RMI. Служба повідомлень Java JMS. Розвиток компонентних технологій Java. Технологія JSF. Розвиток компонентних технологій Java. Технологія AJAX. Інтеграція .NET та Java.

Тема 8. Використання XML як універсального формату обміну та основу для платформи-незалежних протоколів.

Мова розмітки XML. Особливості. Огляд стандартів XML. Мова XML. Синтаксис XML. Опис структури документа засобами DTD. Простори імен. Опис схеми XML-документа мовою XSD. Програмні засоби для роботи з XML. Особливості роботи. Подання й перетворення XML-документів засобами XSLT, DOM, SAX. Мови RDF, RDFS, OWL.

Модуль 2.

Змістовий модуль 3. Сервіс-орієнтована архітектура SOA та сучасні інтеграційні платформи.

Тема 9. Сервіс-орієнтована архітектура SOA.

Принципи сервіс-орієнтованої архітектури SOA (Service Oriented Architecture). Основні поняття. Багаторівнева архітектура розподіленої системи на базі SOA. Компоненти та типи служб сервіс-орієнтованої архітектури. Програмні основи та засоби для реалізації SOA. Архітектура Web-сервісів. Web-сервіси. Стандарти для Web-сервісів. Протокол SOAP. Опис Web сервісів - WSDL (Web Service Description Language), пошук Web сервисов - специфікація UDDI (Universal Description, Discovery and Integration). Розширення стандартів Web-сервісів. Web-сервіси: модель програмування Web-сервісів (ASP.NET, Web Forms). Особливості та етапи створення системи на основі сервіс-орієнтованої архітектури. Області застосування та перспективи Web-сервісів. Характеристика мови Business Process Execution Language (BPEL) – стандартної XML-мови опису бізнес-процесів. Призначення та основні особливості. Структура процесу в BPEL. Секція декларацій. Секція процесних дій. Різновиду опису процесів. Оркестровка та хореографія.

Тема 10. Сучасні інтеграційні платформи.

Інтеграційні платформи. Особливості. Класифікація. Типова структура комплексного інтеграційного рішення. Порівняльна характеристика сучасних інтеграційних платформ. Сучасні технології інтеграції IBM WebSphere. Склад системи керування бізнес-процесами на основі сервера IBM WebSphere. Основні функціональні можливості IBM WebSphere. Основні інтеграційні можливості продуктів компанії IBM. Хмарний інструмент для управління бізнес-процесами IBM Blueworks Live. Платформа комплексного управління бізнес-процесами IBM Business Process Manager. Платформа управління бізнес-правилами IBM Operational Decision Manager. Створення та управління програмними інтерфейсами в IBM API Connect. Багатоканальний шлюз для задач з API, IoT, мобільними і хмарними середовищами IBM DataPower Gateway. Інтеграція з допомогою IBM Application Integration Suite. Система черг повідомлень IBM MQ. Структура системи IBM WebSphere MQ. Призначення IBM MQ – системи черг повідомлень, об'єкти й компоненти системи. Гарантована доставка, моделі взаємодії. Електронний обмін даними EDI та IDoc. Портали. Мета та завдання корпоративних порталів. Особливості. Різновиди. Багаторівнева технологічна архітектура portalу. Робота з Google Cloud Speech API (з прикладами). Робота з Google Cloud Natural Language API (з прикладами). Сценарії та приклади інтеграції з системою контролю версій GIT. Огляд Watson Services for IBM Bluemix для створення когнітивних додатків в хмарі. Приклад роботи з одним із сервісів IBM Watson. Google Knowledge Graph, Facebook Open Graph, WikiData: структура та приклади використання. Linked Open Data. Стек технологій. Коротка характеристика LOD cloud. Особливості програмної розробки (з прикладами). Огляд API платіжних систем. Інтеграція з API платіжної системи (конкретний приклад).

Тема 11. Інтелектуальне керування виробництвом.

Проблеми обміну даними між АСУТП та АСУП. MES-системи на базі SCADA для рішення завдань керування виробництвом. ЕАМ-системи для управління основними фондами підприємства. Концепція інтелектуального керування виробництвом Proficy (GE Fanuc). Proficy Plant Applications. Історичний архів даних Proficy Historian. Інформаційний портал Proficy Real-Time Information Portal. Блокчейн технології: розробка та інтеграція (з прикладом). Інтеграція IoT-пристроїв з Node-RED

Тема 12. Заключна лекція.

Перспективи розвитку технологій інтеграції в АСУ.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	денна форма				
	усього	у тому числі			
л		п	лаб	с.р.	
Модуль 1					
Змістовий модуль 1. Основні поняття інтеграції в автоматизованих системах управління					
1. Вступ до навчальної дисципліни «Інтегровані автоматизовані системи управління»	4	2	-	-	2
2. Основні поняття інтеграції в автоматизованих системах управління	6	2	-	-	4
3. Сучасні автоматизовані системи керування на підприємстві	14	2	-	8	4
Змістовий модуль 2. Основні інформаційні технології інтеграції в АСУ					
4. Принципи й технології інтеграції інформаційних систем	6	2	-	-	4
5. Основні інформаційні технології інтеграції в АСУ	12	4	-	-	8
6. Компонентні об'єктні моделі та інтеграція у .NET	34	6	-	8	18
7. Технології Java в інтегрованих інформаційних системах	24	6	-	-	18
8. Використання XML як універсального формату обміну та основу для платформи-незалежних протоколів	16	2	-	4	10
Модульний контроль	2	2	-	-	-
Усього годин	118	28	-	20	68
Модуль 2					
Змістовий модуль 2. Сервіс-орієнтована архітектура SOA та сучасні інтеграційні платформи					
9. Сервіс-орієнтована архітектура SOA	20	6	-	4	10
10. Сучасні інтеграційні платформи	22	6	-	8	10

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	денна форма				
	усього	у тому числі			
л		п	лаб	с.р.	
11. Інтелектуальне керування виробництвом	16	4	-	-	12
12. Заключна лекція.	2	2	-	-	-
Модульний контроль	2	2	-	-	-
Усього годин	62	20	-	12	32
ІНДЗ (КР)	60	-	-	-	60
Усього з дисципліни	240	48	-	32	160

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не передбачено навчальним планом	
	Разом	

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не передбачено навчальним планом	
	Разом	

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Використання та розробка Web-сервісів	4
2	Розробка RESTfull API	4
3	Авторизація / аутентифікація за допомогою соціальних мереж	4
4	Робота з Facebook API	4
5	Використання хмарної платформи IBM Bluemix	4
6	Інтеграція в системі IoT-пристроїв	4
7	Робота зі сторонніми веб-сервісами	4
8	Робота з API Google Maps	4
	Разом	32

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Етапи розвитку архітектури програмного	2

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	забезпечення та технологій інтеграції	
2	Тема 2. Інтегровані корпоративні інформаційні системи	4
3	Тема 3. Можливості і характеристики сучасних систем управління підприємствами	4
4	Тема 4. Інтеграція даних та програм	4
5	Тема 5. Різновиди та огляд сучасних засобів middleware	8
6	Тема 6. Розвиток інтеграційних технологій .NET	18
7	Тема 7. Розвиток інтеграційних технологій Java	18
8	Тема 8. Мови RDF, RDFS, OWL. Онтології та Semantic Web.	10
9	Тема 9. Сучасні технології інтеграції на базі SOA	10
10	Тема 10. Інтеграційні платформи IBM, Azure, Amazon, Google та ін.	10
11	Тема 11. Інтеграційний рівень – системи та технології інтеграції в Industrial 4.0	12
12	Виконання курсової роботи за затвердженою на кафедрі тематикою	60
	Разом	160

9. Індивідуальні завдання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Виконання курсової роботи за затвердженою на кафедрі тематикою	60
	Разом	60

10. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, лабораторних занять, індивідуальні консультації з питань нового матеріалу, самостійна робота здобувачів вищої освіти.

11. Методи контролю

Здача лабораторних робіт, модульний контроль, іспит.

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

12.1. Розподіл балів, які отримують здобувачів вищої освіти (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної Роботи	Бали за одне заняття	Кількість занять	Сумарна кількість балів
Модуль 1			
Робота на лекціях	0...0.5	14	0...7
Виконання і захист лабораторних робіт	5...8	4	20...32
Модульний контроль	10...12	1	10...12
Модуль 2			
Робота на лекціях	0...0.5	10	0...5
Виконання і захист лабораторних робіт	5...8	4	20...32
Модульний контроль	10...12	1	10...12
Усього за семестр			60...100

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови здобувача вищої освіти від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту. Під час складання семестрового іспиту студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту складається з 2 теоретичних запитань та 1 практичного завдання. За повну правильну відповідь на два перших запитання здобувач вищої освіти отримує по 30 балів. За повну правильну відповідь на практичне завдання – 40 балів.

12.2. Розподіл балів, які отримують здобувачів вищої освіти при виконанні курсової роботи (кількісні критерії оцінювання)

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист роботи	Сумарна кількість балів
30..55	5...10	25...35	60...100

12.3. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

- принципи побудови, основні поняття і функції розподілених АСУ;
- існуючі підходи та сучасні технології інтеграції;
- основні поняття та принципи побудови розподілених систем сервісно-орієнтованої архітектури SOA;
- архітектуру та стандарти Web-сервісів;
- принципи побудови сучасних інтеграційних платформ.

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

- практично використовувати технології інтеграції при створенні розподілених систем;
- застосовувати інтеграційні платформи та хмарні сервіси;
- практично використовувати інтеграційні технології в додатках на платформах Java і .NET.

12.4 Критерії оцінювання роботи здобувач вищої освіти протягом семестру

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи. Вміти самостійно формулювати основні вимоги до характеристик взаємозв'язків створюваної системи з зовнішніми (суміжними) системами. Знати принципи побудови, основні поняття і функції розподілених АСУ. Знати існуючі підходи та сучасні технології інтеграції.

Добре (75-89). Мати достатній рівень знань з розподілених систем та технологій інтеграції. Показати вміння виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк, з обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновані у роботах. Вміти детально пояснювати складові архітектури розподілених систем, застосовувати публічні інтерфейси прикладного програмування API різноманітних ресурсів, створювати системи за допомогою web-сервісів. Знати характеристики основних компонентів розподілених систем та особливостей їх інтеграції.

Відмінно (90-100). Повно знати основний та додатковий матеріал. Детально знати усі теми дисципліни. Досконально знати інформаційні технології інтеграції в АСУ. Вміти формувати завдання з проектування АСУ з урахуванням механізмів інтеграції та взаємодії з іншими додатками. Безпомилково виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з докладним обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за національною шкалою	
	Іспит, диференційований залік, курсова робота	Залік
90-100	Відмінно	

75-89	Добре	Зараховано
60-74	Задовільно	
0-59	Незадовільно	Не зараховано

13. Методичне забезпечення

1. Прохоров, А.В. Технологии интеграции корпоративных приложений [Текст]: учеб. пособ. по лаб. практ. /А.В. Прохоров. - Х.: Нац. аэрокосм. ун-т им. Н.Е. Жуковского "Харьк. авиац. ин-т", 2011. - 84 с.

2. Федорович О.Є., Прохоров О.В., Головань К.В. Системи обробки інформації і управління розподіленими виробництвами / - Навч. посібник (Гриф Міністерства освіти і науки України) Харків: Нац. аерокосм. ун-т "Харк. авиац. ін-т", 2006. – 236 с.

14. Рекомендована література

Базова

1. Биберштейн Н., Боуз С., Джонс К. Компас в мире сервис ориентированной архитектуры (SOA): ценность для бизнеса, планирование и план развития предприятия (пер. с англ. Лунина С.). Кудиц-Пресс, 2007. – 256с.

2. Оринштейн Д. Интеграция корпоративных приложений. – М.: Microsoft Press, 2002. – 454 с.

3. Фаулер М. Архитектура корпоративных программных приложений. – М.: Вильямс. – 2007. – 541 с.

Допоміжна

1. Баронов В.В., Калянов Г.Н., Попов Ю.И. Информационные технологии и управление предприятием. М.:Компания АйТи, 2006. – 328с.

2. Архитектуры, модели и технологии программного обеспечения информационно-управляющих систем: Монография / Ткачук Н.В., Шеховцов В.А., Кукленко Д.В., Сокол В.Е. Под ред. М.Д. Годлевского. - Харьков: НТУ «ХПИ», 2005. - 546 с.

3. Шапошников И.В. Web-сервисы Microsoft .NET. – С.Пб: БХВ-Петербург. – 2002. - 336с.

4. Гончаров Д. И., Хрусталева Е. Ю. Технологии интеграции «1С:Предприятия 8.2». – М.: 1С-Паблицинг. – 2011. – 194 с.

5. Хоп Г., Вульф Б. Шаблоны интеграции корпоративных приложений. М.: Вильямс. – 2007. – 672 с.

6. Андреев Е. SCADA-системы: взгляд изнутри. 2004. – 176с.

7. Дрожжинов В. Интеграционные платформы информационных систем бизнеса и государства, PCWeek/RE, №12/2006, 2006.

8. О'Лири Дэниел ERP системы. Современное планирование и управление ресурсами предприятия. Выбор, внедрение, эксплуатация. Вершина, 2004. – 272с.

9. Ложечкин А.В. Интеграция приложений для электронной коммерции с использованием Microsoft BizTalk Server 2000. Новейшие технологии - М.: Издательско-торговый дом "Русская Редакция", 2002. - 368 с.

10. Ньюкомер Э. Веб-сервисы. XML, WSDL, SOAP и UDDI. Для профессионалов. – С.Пб: Питер. – 2003 – 256с.

11. Цимбал А. А., Аншина М. Технологии создания распределенных систем. Для профессионалов – С.Пб: Питер. - 2003. – 576 с.

15. Інформаційні ресурси

1. Документація по Azure Logic Apps // <https://docs.microsoft.com/RU-RU/AZURE/LOGIC-APPS/>

2. Natural Language API Basics // <https://cloud.google.com/natural-language/docs/basics>

3. Google Cloud Natural Language API // <https://temboo.com/blog/say-hello-to-the-google-cloud-natural-language-api>

4. Heroku // <https://www.heroku.com/home>

5. Доминик Байер, Кристиан Вейер, Стив Майн. Расширение служб WCF за пределы HTTP с помощью WAS // <http://msdn.microsoft.com/ru-ru/magazine/cc163357.aspx>

6. Краткая сводка WebGL с сайта Kronos // https://www.khronos.org/files/webgl/webgl-reference-card-1_0.pdf

7. Machine Learning на AWS // <https://aws.amazon.com/ru/machine-learning/>

8. Azure Machine Learning // <https://azure.microsoft.com/ru-ru/pricing/details/machine-learning/>