

НАО «Казахский национальный исследовательский технический университет им К.И. Сатпаева»  
Институт автоматки и информационных технологий  
Кафедра «Программная инженерия»

**Рабочая учебная программа  
CURRICULUM PROGRAM**

**«Machine Learning & Data Science»  
Доктор философии PhD  
в области информационно-коммуникационных технологий по  
образовательной программе  
«8D06102- Machine Learning & Data Science»**

2-е издание  
в соответствии с ГОСО высшего образования 2022 года

**Алматы 2022**

Разработано:	Рассмотрено: заседание УС Института	Утверждено: УМС КазННТУ	Страница 1 из 23
--------------	--	-------------------------	------------------

Программа составлена и подписана сторонами:

От КазНИТУ им. К.И. Сатпаева:


1. Директор Института автоматизации и информационных технологий (ИАИИТ), д.т.н., профессор

  Р.К. Ускенбаева

2. Заведующий кафедрой «Программная инженерия» (ПИ), к.ф.-м.н., доцент

 А.Н. Молдагулова

3. Зам.директора ИАИИТ, PhD

 А.Б. Касымова

4. Член учебно-методической группы кафедры ПИ, PhD

 Н.К. Мукажанов

**Квалификация:**

**Уровень 8** Национальной рамки квалификаций  
8D06 Информационно-коммуникационные технологии

**Профессиональные компетенции:** Искусственный интеллект, наука о данных

## Краткое описание программы:

### 1 Цели

Основное внимание в программе докторантуры уделено углубленному изучению технологий разработки программного обеспечения в области искусственного интеллекта, анализа данных и машинного обучения.

Программа направлена на подготовку ученого, способного самостоятельно проводить научные изыскания, разрабатывать комплексные программных решения, работать в команде, хорошо ориентироваться в современных аспектах науки о данных. Образовательная программа построена с учетом текущих тенденций в машинном обучении и обработке данных с использованием методов искусственного интеллекта во взаимосвязи с производственным сектором.

Разработка образовательной программы велась на базе 3 документов, определяющих направления и специализации в области ИТ – SWEBOOK, назначением которого является объединение знаний по инженерии программного обеспечения; SE2004-учебное руководство для подготовки специалистов университетских программ в области программной инженерии; CC2005-руководящие принципы разработки учебных программ подготовки специалистов в области ИТ. Коллектив международных специалистов в области ИТ определил набор направлений обучения и набор дисциплин, обеспечивающих качественное обучение в ИТ (CC2005), а также тематический состав дисциплин и набор знаний необходимых и достаточных для специалистов в области ИТ (SWEBOOK, SE2004).

Настоящая образовательная программа «Machine Learning & Data Science» разработана на базе основных нормативных документов:

- Государственный общеобязательный стандарт технического и профессионального образования, утвержден постановлением Правительства Республики Казахстан от 23 августа 2012 года № 1080 (с изменениями по состоянию на 15.08.2017г.). Сноска. Пункт 1 с изменениями, внесенными постановлениями Правительства РК от 25.04.2015 № 327 (вводится в действие с 01.09.2016); от 13.05.2016 № 292 (вводится в действие с 01.09.2017).

- Отраслевая рамка квалификации (ОРК). Отрасль: информационно-коммуникационные технологии. Утверждена протоколом №1от 20 декабря 2016 года заседания Отраслевой комиссии в сфере информации, информатизации, связи и телекоммуникации.

- Закон Республики Казахстан «Об образовании» от 27 июля 2007 г. № 319-III ЗРК;

- IEEE SWEBOOK объединение знаний по инженерии программного обеспечения;

- CC2005 руководящие принципы разработки учебных программ подготовки специалистов в области ИТ;

Разработано:	Рассмотрено: заседание УС Института	Утверждено: УМС КазНИТУ	Страница 3 из 23
--------------	--	-------------------------	------------------

- SE2004 учебное руководство для подготовки специалистов университетских программ в области программной инженерии.

Программа призвана реализовать принципы демократического характера управления образованием, расширение границ академической свободы и полномочий учебных заведений, что обеспечит подготовку элитных, высоко мотивированных кадров для инновационных и наукоемких отраслей экономики.

Образовательная программа разрабатывалась на основе анализа трудовых функций инженеров-программистов, системных администраторов, специалистов по анализу данных, заявленных в профессиональных стандартах.

В разработке образовательной программы участвовали представители казахстанских компаний в области разработки программных продуктов.

## 2 Виды трудовой деятельности

Программа направлена на следующие области профессиональной деятельности:

- Анализ данных
- Машинное обучение
- Искусственный интеллект

Виды трудовой деятельности:

- проектно-конструкторская;
- производственно-технологическая;
- экспериментально-исследовательская;
- организационно-управленческая;
- эксплуатационная;
- научная.

## 3 Объекты профессиональной деятельности

Объектами профессиональной деятельности являются:

- Вычислительные машины, комплексы, системы и сети;
- Компьютерные системы обработки информации и управления;
- Системы автоматизированного управления;
- Программное обеспечение средств вычислительной техники;
- Системы и комплексы интеллектуального анализа данных

## ПАСПОРТ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### 1 Объем и содержание программы

Образовательная программа подготовки доктора философии (PhD) имеет научно-педагогическую направленность и предполагает фундаментальную образовательную, методологическую и исследовательскую подготовку и углубленное изучение дисциплин по соответствующим направлениям наук для системы высшего и послевузовского образования и научной сферы.

Образовательная программа подготовки доктора по профилю предполагает фундаментальную образовательную, методологическую и исследовательскую подготовку и углубленное изучение дисциплин по соответствующим направлениям науки для отраслей национальной экономики, социальной сферы: информационно-коммуникационные технологии.

Образовательные программы докторантуры в части профессиональной подготовки разрабатываются на основе изучения опыта зарубежных вузов и научных центров, реализующих аккредитованные программы подготовки докторов PhD или докторов по профилю.

Содержание образовательной программы профильной докторантуры устанавливается ВУЗом самостоятельно.

Основным критерием завершения образовательного процесса по подготовке докторов философии (PhD) (доктора по профилю) является освоение докторантом не менее 180 академических кредитов, включая все виды учебной и научной деятельности.

Срок обучения в докторантуре определяется объемом освоенных академических кредитов. При освоении установленного объема академических кредитов и достижении ожидаемых результатов обучения для получения степени доктора философии (PhD) или по профилю образовательная программа докторантуры считается полностью освоенной.

Подготовка кадров в докторантуре осуществляется на базе образовательных программ магистратуры по двум направлениям:

- 1) научно-педагогическому со сроком обучения не менее трех лет;
- 2) профильному со сроком обучения не менее трех лет.

## Содержание ОП

- Общеобразовательный комплекс дисциплин
- Дисциплины анализа данных
- Дисциплины машинного обучения
- Дисциплины искусственного интеллекта
- Дисциплины проектного управления разработки программного обеспечения

## Задачи образовательной программы:

Обеспечить практико-ориентированную подготовку специалистов научной деятельности и производства в сфере разработки программных продуктов в области анализа данных, машинного обучения и искусственного интеллекта.

Создать условия для непрерывного профессионального самосовершенствования, развития социально-личностных компетенций (широкий культурный кругозор, активная гражданская позиция, целеустремленность, организованность, трудолюбие, коммуникабельность, способность к аргументации и принятию организационно-управленческих решений, владение современными информационными технологиями, свободное владение несколькими языками, стремление к саморазвитию и приверженность этическим ценностям и здоровому образу жизни, умение работать в коллективе, ответственность за конечный результат своей профессиональной деятельности, гражданская ответственность, толерантность), социальной мобильности и конкурентоспособности на рынке труда.

## 2 Требования для поступающих

В докторантуру принимаются лица, имеющие степень "магистр" и стаж работы не менее 1 (одного) года или завершившие обучение в резидентуре.

Зачисление в число докторантов осуществляется приемными комиссиями ВУЗов и научных организаций по итогам вступительного экзамена по группам образовательных программ докторантуры и сертификата, подтверждающего владение иностранным языком в соответствии с общеевропейскими компетенциями (стандартами) владения иностранным языком.

При зачислении в вузы докторанты самостоятельно выбирают образовательную программу из соответствующей группы образовательных программ.

Зачисление лиц на целевую подготовку докторов философии (PhD) по государственному образовательному заказу осуществляется на конкурсной основе.

Порядок приема граждан в докторантуру устанавливается в соответствии «Типовыми правилами приема на обучение в организации образования, реализующие образовательные программы послевузовского образования».

Формирование контингента докторантов, осуществляется посредством размещения государственного образовательного заказа на подготовку научных и педагогических кадров, а также оплаты обучения за счет собственных средств граждан и иных источников. Гражданам Республики Казахстан государство обеспечивает предоставление права на получение на конкурсной основе в соответствии с государственным образовательным заказом бесплатного послевузовского образования, если образование этого уровня они получают впервые.

На «входе» докторант должен иметь все пререквизиты, необходимые для освоения соответствующей профессиональной учебной программы докторантуры. Перечень необходимых пререквизитов определяется высшим учебным заведением самостоятельно.

При отсутствии необходимых пререквизитов докторанту разрешается их освоить на платной основе. В данном случае обучение в докторантуре начинается после полного освоения докторантом пререквизитов.

### **3 Требования для завершения обучения и получение диплома**

Лицам, освоившим образовательную программу докторантуры и защитившим докторскую диссертацию, при положительном решении диссертационных советов ВУЗ с особым статусом или Комитета по контролю в сфере образования и науки Министерства образования и науки Республики Казахстан по результатам проведенной экспертизы, присуждается степень доктора философии (PhD) или доктора по профилю и выдается диплом государственного образца с приложением (транскрипт).

Лица, получившие степень доктора PhD, для углубления научных знаний, решения научных и прикладных задач по специализированной теме выполняет постдокторскую программу или проводить научные исследования под руководством ведущего ученого выбранной ВУЗом.

#### **3.1 Требования к ключевым компетенциям выпускников докторантуры:**

*1) иметь представление:*

Разработано:	Рассмотрено: заседание УС Института	Утверждено: УМС КазНИТУ	Страница 7 из 23
--------------	--	-------------------------	------------------

- об основных этапах развития и смене парадигм в эволюции науки;
- о предметной, мировоззренческой и методологической специфике естественных (социальных, гуманитарных, экономических) наук;
- о научных школах соответствующей отрасли знаний, их теоретических и практических разработках;
- о научных концепциях мировой и казахстанской науки в соответствующей области;
- о механизме внедрения научных разработок в практическую деятельность;
- о нормах взаимодействия в научном сообществе;
- о педагогической и научной этике ученого-исследователя;

2) *знать и понимать:*

- современные тенденции, направления и закономерности развития отечественной науки в условиях глобализации и интернационализации;
- методологию научного познания;
- достижения мировой и казахстанской науки в соответствующей области;
- (осознавать и принимать) социальную ответственность науки и образования;
- в совершенстве иностранный язык для осуществления научной коммуникации и международного сотрудничества;

3) *уметь:*

- организовывать, планировать и реализовывать процесс научных исследований;
- анализировать, оценивать и сравнивать различные теоретические концепции в области исследования и делать выводы;
- анализировать и обрабатывать информацию из различных источников;
- проводить самостоятельное научное исследование, характеризующееся академической целостностью, на основе современных теорий и методов анализа;
- генерировать собственные новые научные идеи, сообщать свои знания и идеи научному сообществу, расширяя границы научного познания;
- выбирать и эффективно использовать современную методологию исследования;
- планировать и прогнозировать свое дальнейшее профессиональное развитие;



4) *иметь навыки:*

- критического анализа, оценки и сравнения различных научных теорий и идей;
- аналитической и экспериментальной научной деятельности;
- планирования и прогнозирования результатов исследования;
- ораторского искусства и публичного выступления на международных научных форумах, конференциях и семинарах;
- научного письма и научной коммуникации;
- планирования, координирования и реализации процессов научных исследований;
- системного понимания области изучения и демонстрировать качество и результативность выбранных научных методов;
- участия в научных мероприятиях, фундаментальных научных отечественных и международных проектах;
- лидерского управления и руководства коллективом;
- ответственного и творческого отношения к научной и научно-педагогической деятельности;
- проведения патентного поиска и опыта передачи научной информации с использованием современных информационных и инновационных технологий;
- защиты интеллектуальных прав собственности на научные открытия и разработки;
- свободного общения на иностранном языке;

5) *быть компетентным:*

- в области научной и научно-педагогической деятельности в условиях быстрого обновления и роста информационных потоков;
- в проведении теоретических и экспериментальных научных исследований;
- в постановке и решении теоретических и прикладных задач в научном исследовании;
- в проведении профессионального и всестороннего анализа проблем в соответствующей области;
- в вопросах межличностного общения и управления человеческими ресурсами;
- в вопросах вузовской подготовки специалистов;
- в проведении экспертизы научных проектов и исследований;
- в обеспечении постоянного профессионального роста.



### 3.2 Требования к НИРД обучающегося по программе доктора философии (PhD):

- 1) соответствие основной проблематике образовательной программы докторантуры, по которой защищается докторская диссертация;
- 2) актуальна и содержит научную новизну и практическую значимость;
- 3) основывается на современных теоретических, методических и технологических достижениях науки и практики;
- 4) базируется на современных методах обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий;
- 5) выполняется с использованием современных методов научных исследований;
- 6) содержит научно-исследовательские (методические, практические) разделы по основным защищаемым положениям.

### 3.3 Требования к организации практик:

Практика проводится с целью формирования практических навыков научной, научно-педагогической и профессиональной деятельности.

Образовательная программа докторантуры включает:

- 1) педагогическую и исследовательскую практику – для обучающихся по программе доктора философии;
- 2) производственную практику – для обучающихся по программе профильной докторантуры.

В период педагогической практики докторанты при необходимости привлекаются к проведению занятий в бакалавриате и магистратуре.

Исследовательская практика докторанта проводится с целью изучения новейших теоретических, методологических и технологических достижений отечественной и зарубежной науки, а также закрепления практических навыков, применения современных методов научных исследований, обработки и интерпретации экспериментальных данных в диссертационном исследовании.

Производственная практика докторанта проводится с целью закрепления теоретических знаний, полученных в процессе обучения, и повышения профессионального уровня.

Содержание исследовательской и производственной практик определяется темой докторской диссертации.

## 4 Рабочий учебный план образовательной программы

### 4.1.

Форма обучения: очная		Срок обучения: 3 года			Академическая степень: Доктор PhD										
Код дисциплины	Наименование дисциплины	Цикл	Общий объем в кредитах	Всего часов	Аудиторный объем лек/лаб/пр	СРО (в том числе СРОП)	Форма контроля	Распределение аудиторных занятий по курсам и							
								1 курс			2 курс				
								1 семестр	2 семестр	3 семестр	4 семестр	5 семестр	6 семестр		
<b>ЦИКЛ БАЗОВЫХ ДИСЦИПЛИН (БД)</b>															
<b>М-1. Модуль базовой подготовки (вузовский компонент)</b>															
MET322	Методы научных исследований	БД ВК	5	150	2/0/1	105	Э	5							
LNG305	Академическое письмо	БД ВК	5	150	0/0/3	105	Э	5							
<b>компонент по выбору</b>															
CSE305	Фундаментальные основы распределенных интеллектуальных систем	БД КВ	5	150	2/0/1	105	Э	5							
CSE306	Big Data Storage Systems And Computations														
<b>ЦИКЛ ПРОФИЛИРУЮЩИХ ДИСЦИПЛИН (ПД)</b>															
<b>М-2. Модуль профильной подготовки (компонент по выбору)</b>															
CSE304	Natural Language Processing	ПД, КВ	5	150	2/1/0	105	Э	5							
CSE309	Machine Learning & Deep Learning				2/0/1										
CSE331	Наука о данных и машинное обучение для исследований	ПД, КВ	5	150	1/1/1	105	Э	5							
CSE330	Наука о данных для бизнес-инноваций														
<b>М-3. Практико-ориентированный модуль</b>															
AAР350	Педагогическая практика	БД ВК	10						10						
AAР355	Исследовательская практика	ПД ВК	10							10					
<b>М-4. Научно-исследовательский модуль</b>															
AAР336	Научно-исследовательская работа докторанта, включая прохождение стажировки и выполнение докторской диссертации	НИРД (ВК)	5					5							
AAР347	Научно-исследовательская работа докторанта, включая прохождение стажировки и выполнение докторской диссертации	НИРД (ВК)	40						20	20					
AAР356	Научно-исследовательская работа докторанта, включая прохождение стажировки и выполнение докторской диссертации	НИРД (ВК)	60								30	30			
AAР348	Научно-исследовательская работа докторанта, включая прохождение стажировки и выполнение докторской диссертации	НИРД (ВК)	18												18
<b>М-5. Модуль итоговой аттестации</b>															
ECA303	Написание и защита докторской диссертации	ИА	12												12
<b>Итого по УНИВЕРСИТЕТУ:</b>								30	30	30	30	30	30		

## **5** Дескрипторы уровня и объема знаний, умений, навыков и компетенций

Дескрипторы третьего уровня в рамках Всеобъемлющей рамки квалификаций Европейского пространства высшего образования (РК-ЕПВО) отражают результаты обучения, характеризующие способности обучающегося:

- 1) демонстрировать системное понимание области изучения, овладение навыками и методами исследования, используемыми в области разработки программного обеспечения;
- 2) демонстрировать способность мыслить, проектировать, внедрять и адаптировать существенный процесс исследований с научным подходом;
- 3) вносить вклад собственными оригинальными исследованиями в расширение границ научной области, которые заслуживает публикации на национальном или международном уровне;
- 4) критически анализировать, оценивать и синтезировать новые и сложные идеи;
- 5) сообщать свои знания и достижения коллегам, научному сообществу и широкой общественности;
- 6) содействовать продвижению в академическом и профессиональном контексте технологического, социального или культурного развития общества, основанному на знаниях.

В процессе освоения образовательной программы доктор философии должен обладать следующими ключевыми компетенциями.

### **А – знание и понимание:**

- A1 – Языков программирования и систем применяемых для анализа данных и построения интеллектуальных систем;
- A2 – Моделей, методов и видов анализа данных;
- A3 – Принципов и видов искусственного интеллекта;
- A4 - методов машинного обучения
- A5 – Техники моделирования, композиции и декомпозиции систем;
  
- A6 – Методов проектирования процессов обработки данных;
- A7 – Методов и организации ведения научной деятельности;
- A8 – Моделей обработки данных;
- A9 – Базовых подходов, инструментов и моделей управления проектной деятельностью;

### **В – применение знаний и пониманий:**

Разработано:	Рассмотрено: заседание УС Института	Утверждено: УМС КазНИТУ	Страница 12 из 23
--------------	--	-------------------------	-------------------

V1 — Анализ предметной области, определение цели, задач и методов достижения планируемого результата проекта\исследования;

V2 — Определение сроков выполнения задач, формирование спецификации требований и технического задания;

V3 — Формализация задач, определение приоритетности их выполнения;

V4 — Подбор оптимальных способов и моделей решения задач;

V5 — Планирование этапов выполнения проекта;

V6 — Моделирование предметной области;

V7 — Определение функциональных и эксплуатационных требований к компонентам системы;

V8 — Ведение протоколов выполнения проекта;

V9 — Формирование отчетной документации;

V10 — Создание систем интеллектуального анализа данных;

V11 — Создание систем принятия решений на базе моделей Искусственного интеллекта

### **С – формирование суждений:**

C1 — О трендах в IT

C2 — О применимости инструментов и технологий для решения задачи

C3 — Об адекватности проектируемой модели

C4 — Об эффективности используемых методов и моделей

C5 - О моделях, методах и алгоритмах интеллектуальной обработки данных

### **D – личностные способности:**

D1 — Умение ставить цели и планировать пути их достижения

D2 — Умение ведения проектной/операционной деятельности

D3 — Умение ведения научных изысканий

D4 — Умение организации работы IT подразделения

D5 — Умение организации работ по сбору, хранению и обработке информации, применяемой в сфере профессиональной деятельности

## **6 Приложение к диплому по стандарту ECTS**

Разработано:	Рассмотрено: заседание УС Института	Утверждено: УМС КазНУТУ	Страница 13 из 23
--------------	--	-------------------------	-------------------

Приложение разработано по стандартам Европейской комиссии, Совета Европы и ЮНЕСКО/СЕПЕС. Данный документ служит только для академического признания и не является официальным подтверждением документа об образовании. Без диплома о высшем образовании не действителен. Цель заполнения Европейского приложения – предоставление достаточных данных о владельце диплома, полученной им квалификации, уровне этой квалификации, содержании программы обучения, результатах, о функциональном назначении квалификации, а также информации о национальной системе образования. В модели приложения, по которой будет выполняться перевод оценок, используется европейская система трансфертов или перезачёта кредитов (ECTS).

Европейское приложение к диплому даёт возможность продолжить образование в зарубежных университетах, а также подтвердить национальное высшее образование для зарубежных работодателей. При выезде за рубеж для профессионального признания потребуется дополнительная легализация диплома об образовании. Европейское приложение к диплому заполняется на английском языке по индивидуальному запросу и выдается бесплатно.

## 7 Описание дисциплин

### Английский для научно-исследовательских целей

КОД – LNG301

КРЕДИТ – 6 (0/0/3)

ПРЕРЕКВИЗИТ – АНГЛИЙСКИЙ УРОВНЯ С2/В2

---

### ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСА

Познакомить студентов с миром научного письма для более эффективного развития их навыков написания научных работ.

### КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КУРСА

Курс направлен на развитие навыков письма, чтения и разговорной речи, а также на информирование о ходе их исследований в поддержку идей, а не просто на подведение итогов работы других людей, а также на поощрение учащихся применять различные подходы в самостоятельном изучении.

### ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ, НАВЫКИ ПО ЗАВЕРШЕНИЮ КУРСА

Понимать основную информацию и язык научных презентаций; понять, как организован материал, выслушать основные моменты научной речи, просмотреть текст, чтобы понять его основную идею, стиль и цель; предугадывать содержание текста, сканировать текст для конкретной информации, делать заметки и использовать их для написания резюме, анализировать структуру исследовательской работы, распознавать сплоченность абзацев, логически организовывать информацию, писать исследования в области изучения, участвовать в обсуждении, предлагать и отвечать на мнения.



## Scientific Python

КОД – LNG301

КРЕДИТ – 6 (2/0/1)

ПЕРЕКВАЗИТ – АНГЛИЙСКИЙ УРОВНЯ C2/B2

---

### ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСА:

Целью изучения данной дисциплины является освоение студентами языка Python и библиотек обработки и визуализации данных необходимых в процессе научных исследований и анализа данных

### КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КУРСА

Язык Python - наиболее распространенный язык программирования для решения задач обработки данных. Это связано с его простотой и интуитивно понятным синтаксисом, в котором абстрагирована связь с аппаратной частью вычислительной машины с выраженным акцентом на создание высокоуровневых алгоритмов и систем обработки данных. В рамках курса дается краткий обзор синтаксических особенностей языка и сильных сторонах его применения в задачах обработки данных.

Основное внимание в курсе уделяется механизмам работы с данными, такими как: загрузка, преобразование, анализ, интерпретация данных и визуализация данных. Изучаются основные методы загрузки и анализа массивов данных на базе библиотеки Pandas, работы с матрицами и матричными операциями на основе библиотеки NumPy, инструменты визуализации данных Matplotlib.

### ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ, НАВЫКИ ПО ЗАВЕРШЕНИЮ КУРСА

В результате прохождения курса студенты получают необходимые знания о языке Python. Получают знания в области программирования матричных операций и работы с данными. Научатся использовать инструменты загрузки, фильтрации, обработки, интерпретации данных. Научатся использовать эффективные методы при написании программного кода на языке Python.



## Big Data Processing

КОД – LNG301

КРЕДИТ – 6 (2/0/1)

ПРЕРЕКВИЗИТ – АНГЛИЙСКИЙ УРОВНЯ C2/B2

---

### ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСА

**Целью дисциплины** является освоение принципов и получения практических навыков организации и технологий хранения, преобразования и аналитической обработки больших данных. Изучение различных моделей распределенных вычислений.

**Задачи курса** – формирование навыков исследования применения инструментов работы с большими данными в информационных системах для решения практических задач.

### КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КУРСА

В дисциплине рассматриваются теоретические и практические аспекты использования технологий больших данных в информационных системах. В лекционном курсе рассматриваются тенденции развития инфраструктурных решений для обработки и хранения больших данных.

### ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ, НАВЫКИ ПО ЗАВЕРШЕНИЮ КУРСА

**должен знать:**

- основные принципы использования больших данных в архитектуре предприятия;
- основные методы аналитической обработки больших данных;

**должен уметь:**

- использовать технологии MapReduce и построенные на базе паеты программ при работе с большими данными

## Advanced Neural Networks Models

КОД – LNG301

КРЕДИТ – 6 (2/0/1)

ПЕРЕКВИЗИТ – АНГЛИЙСКИЙ УРОВНЯ C2/B2

---

### ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСА:

Целью изучения данной дисциплины является углубленное изучение теоретических основ построения искусственных нейронных сетей, изучение математической модели построения сетей с обратным распространением ошибки, методы оптимизации обучения и сходимости. Изучение различных топологий нейронных сетей.

### КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КУРСА

На текущий момент искусственные нейронные сети получили широкое распространение в задачах машинного обучения. Это связано с инновационными моделями обучения и технологическим прогрессом, позволяющим выполнять триллионы операций в секунду с использованием специализированных процессоров. Искусственные нейронные сети строятся с попыткой подбора биологическим прототипам. Математическая модель базируется на операциях линейной алгебры. Проблемы, которые стоят перед архитекторами нейронных сетей – это подбор такой модели, которая максимально отвечает требованиям предметной области и решению задачи. Процесс моделирования новых топологий искусственных нейронных сетей является трудоемкой задачей, но не менее трудоемкой является и обучение и оптимизация таких сетей, а так же тестирование на работоспособность.

### ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ, НАВЫКИ ПО ЗАВЕРШЕНИЮ КУРСА

В результате прохождения курса обучающийся получит базовые знания об искусственных нейронных сетях. Научится создавать модели простейшего персептрона, многослойной нейронной сети. Изучит модели обучения и проблемы сходимости. Ознакомится с проблемами размерности пространства признаков. Данный курс является теоретическим фундаментом для продолжения применения практических навыков в машинном обучении.

## Machine Learning & Deep Learning

КОД – LNG301

КРЕДИТ – 6 (2/0/1)

ПЕРЕКВИЗИТ – АНГЛИЙСКИЙ УРОВНЯ C2/B2

---

### ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСА

Цель курса - освоение базовой теории и практики методов машинного обучения на базе широко используемых библиотек открытого доступа. Научить применять модели машинного обучения в практических задачах разработки программного обеспечения.

Основные задачи курса:

- Изучить основные модели машинного обучения и решаемые ими задачи
- Получить знания и практические навыки в применении машинного обучения для построения систем классификации, предсказания и кластеризации данных
- Изучить современные модели и методы глубокого обучения
- Получить практические навыки в применении моделей глубокого обучения

### КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КУРСА

Курс посвящен машинному обучению и моделям глубокого обучения. Являясь областью в рамках машинного обучения, модели глубокого обучения демонстрируют количественно-качественный переход в качестве анализа данных. Новые модели и их свойства требуют отдельного изучения и практики настройки метопараметров таких моделей.

### ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ, НАВЫКИ ПО ЗАВЕРШЕНИЮ КУРСА

По завершении курса студенты будут:

Понимать

- Особенности моделей глубокого обучения
- Актуальные направления исследований в области AI

Знать

- Задачи и области применения моделей глубокого обучения

Уметь

- Использовать модели машинного обучения

**Образовательная программа докторантуры включает:**

- исследовательскую практику;
- производственную практику.

Исследовательская практика докторанта проводится с целью изучения новейших теоретических, методологических и технологических достижений отечественной и зарубежной науки, а также закрепления практических навыков, применения современных методов научных исследований, обработки и интерпретации экспериментальных данных в диссертационном исследовании.

Производственная практика докторанта проводится с целью закрепления теоретических знаний, полученных в процессе обучения, и повышения профессионального уровня.

**Научно-исследовательская работа докторанта должна:**

- соответствовать основной проблематике специальности, по которой защищается докторская диссертация;
- быть актуальной, содержать научную новизну и практическую значимость;
- основываться на современных теоретических, методических и технологических достижениях науки и практики;
- базироваться на современных методах обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий;
- выполняться с использованием современных методов научных исследований;
- содержать научно-исследовательские (методические, практические) разделы по основным защищаемым положениям.

**Экспериментально-исследовательская работа докторанта должна:**

- соответствовать основной проблематике специальности, по которой защищается докторская диссертация;
- быть актуальной, содержать научную новизну и практическую значимость;
- основываться на современных достижениях науки, техники и производства и содержать конкретные практические рекомендации, самостоятельные решения управленческих задач комплексного, межфункционального характера;
- выполняться с применением передовых информационных технологий;
- содержать экспериментально-исследовательские (методические, практические) разделы по основным защищаемым положениям.

**Оформление и защита докторской диссертации**

КОД –

КРЕДИТ – 4

Разработано:	Рассмотрено: заседание УС Института	Утверждено: УМС КазНИТУ	Страница 20 из 23
--------------	--	-------------------------	-------------------

## ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПОДГОТОВКИ И ЗАЩИТЫ ДИССЕРТАЦИИ

Диссертация - это квалификационная научная работа по конкретной специальности образовательной программы по подготовке доктора философии (PhD).

Тема диссертации должна быть связана с приоритетными направлениями развития науки и /или государственными программами, либо программами фундаментальных или прикладных исследований. Содержание диссертации, поставленные цели и задачи, полученные научные результаты должны строго соответствовать теме диссертации.

Диссертация выполняется с соблюдением принципов самостоятельности, внутреннего единства, научной новизны, достоверности и практической ценности. Целью подготовки и защиты диссертации является овладение докторантом навыков самостоятельного проведения научных исследований и грамотного изложения результатов исследования.

Задачами подготовки и защиты диссертации являются: постановка цели НИР, теоретическое и экспериментальное исследование объекта, разработка алгоритмов управления и синтез системы управления.

## КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Основная часть диссертации должна содержать:

- выбор направления исследования, включающий обоснование направления исследования, методы решения задач и их сравнительную оценку, описание выбранной общей методики проведения научно-исследовательской работы;

- постановку цели, объекта и предмета исследования, задач исследования;

- процесс теоретических и (или) экспериментальных исследований, включая определение характера и содержания теоретических исследований, методы исследований, методы расчета, обоснование необходимости проведения экспериментальных работ, принципы действия разработанных объектов, их характеристики;

- обобщение и оценку результатов исследований, включающих оценку полноты решения поставленной задачи и предложения по дальнейшим направлениям работы, оценку достоверности полученных результатов и их сравнение с аналогичными результатами отечественных и зарубежных работ.

Каждый раздел диссертации должен заканчиваться основными выводами и являться основой для следующего раздела.

Изложение в основной части диссертации должно быть строго обоснованным, целостным и логичным. Орфографические, грамматические и пунктуационные ошибки в диссертации не должны допускаться. Стиль изложения текста диссертации должен быть корректным с научной точки зрения. Не

допускаются чьи-либо эмоциональные суждения и высказывания, выражения из художественной литературы, обыденные житейские выражения, жаргон и т.п.

#### ПРИБРЕТАЕМЫЕ ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ И НАВЫКИ

Диссертация пишется самостоятельно, содержит совокупность новых научных результатов и положений, выдвигаемых автором для публичной защиты и свидетельствует о личном вкладе автора в науку. Предложенные автором новые решения должны быть аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями.

В диссертации, имеющей прикладное значение, приводятся сведения о практическом использовании полученных автором научных результатов, подтвержденные авторскими свидетельствами, патентами и другими официальными документами, а в диссертации, имеющей теоретическое значение – рекомендации по использованию научных выводов.

Основное содержание диссертации публикуется в научных, научно-аналитических и научно-практических изданиях.

Основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени доктора философии (PhD), публикуются не менее чем в 7 (семи) публикациях по теме диссертации, в том числе не менее 3 (трех) в научных изданиях, рекомендуемых уполномоченным органом, 1 (одной) в международном научном издании, имеющем по данным информационной базы компании Томсон Рейтер (ISI Web of Knowledge, Thomson Reuters) ненулевой импакт-фактор или входящем в базу данных компании Scopus, 3 (трех) в материалах международных конференций, в том числе 1 (одной) в материалах зарубежных конференций.

## Содержание

- 1 Объем и содержания программы
- 2 Требования для поступающих
- 3 Требования для завершения обучения и получение диплома
  - 3.1 Требования к ключевым компетенциям выпускников докторантуры
  - 3.2 Требования к НИРД обучающегося по программе доктора философии
  - 3.3 Требования к организации практик
- 4 Рабочий учебный план образовательной программы
- 5 Дескрипторы уровня и объема знаний, умений, навыков и компетенций
- 6 Приложение к диплому по стандарту ECTS
- 7 Описание дисциплин