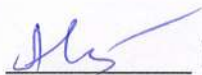


СОГЛАСОВАНО

Председатель
Учебно-методического совета
АО «МУИТ»



Мустафина А.К.

«12» декабря 2024 г. Протокол УМС №3

УТВЕРЖДАЮ

Председатель Правления-Ректор
АО «Международный университет
информационных технологий»



Исахов А.А.

«28» февраля 2025 г. Протокол УС № 10

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

8D06105 Наука о данных

Код и классификация области образования: 8D06 Информационно-коммуникационные технологии

Код и классификация направлений подготовки: 8D061 Информационно-коммуникационные технологии

Группа образовательных программ: D094 Информационные технологии

Уровень по МСКО: 8

Уровень по НРК: 8

Уровень по ОРК: 8

Присуждаемая академическая степень: Доктор философии PhD по образовательной программе «8D06105 Наука о данных»

Срок обучения: 3 года

Объем кредитов: 180

СОГЛАСОВАНО

Директор ТОО РЕДПРИНТ
Digital Agency NIDOE)



М. Рыскелді

«__» _____ 2025 г.

СОГЛАСОВАНО





Заместитель директора Института
ионосферы по научно-исследовательским
работам



Б.А. Исаков

«__» _____ 2025 г.

Шифр и наименование образовательной программы: **8D06105 Наука о данных**

| № п/п | Разработчики образовательной программы (Должность, ученая степень, академическая степень, Ф.И.О.) | Дата | Подпись | Примечание |
|----------|--|------|---|------------|
| 1 | Ассоциированный профессор кафедры Математического и компьютерного моделирования, PhD Нұртас М. | |  | |
| 2 | Ассоциированный профессор кафедры Математического и компьютерного моделирования, PhD Ыдырыс А.Ж. | |  | |
| 3 | Ассоциированный профессор кафедры Математического и компьютерного моделирования, PhD Абдикаликова З.Т. | |  | |
| 4 | Ассоциированный профессор кафедры Математического и компьютерного моделирование, PhD Алпар С. | |  | |

Оглавление

| | |
|--|----------|
| Список сокращений и обозначений..... | 4 |
| 1. Описание образовательной программы..... | 5 |
| 2. Цель и задачи образовательной программы..... | 5 |
| 3. Паспорт образовательной программы..... | 5 |
| 4. Профессиональные стандарты (ПС), карточки профессии, трудовые функции | 7 |
| 5. Перечень компетенций ОП..... | 8 |
| 6. Перечень результатов обучения ОП..... | 8 |
| 7. Матрица соотнесения результатов обучения образовательной программы с формируемыми компетенциями (V) | 9 |
| 8. Взаимосвязь РО с трудовыми функциями..... | 9 |
| 9. Таблица взаимосвязи компетенций, результатов обучения, методов и критериев оценивания | 10 |
| 10. Сведения о модулях образовательной программы..... | 11 |
| 11. Сведения о дисциплинах образовательной программы | 13 |
| 12. Учебный план образовательной программы (Платонус) | 16 |

Список сокращений и обозначений

| | |
|------|---|
| БД | Цикл Базовых дисциплин |
| БК | Базовая компетенция |
| БМ | Базовый модуль |
| ВК | Вузовский компонент |
| ВО | Высшее образование |
| ГОСО | Государственный общеобязательный стандарт образования |
| ДВО | Дополнительные виды обучения |
| ЕКР | Европейская квалификационная рамка |
| ЕФО | Европейский фонд образования |
| ЗУН | Знания, умения, навыки |
| ИА | Итоговая аттестация |
| КВ | Компонент по выбору |
| МСКО | Международная стандартная классификация образования |
| НРК | Национальная рамка квалификаций |
| НСК | Национальная система квалификаций |
| ОГМ | Общегуманитарный модуль |
| ОК | Обязательный компонент |
| ООМ | Общеобразовательный модуль |
| ООД | Цикл общеобразовательных дисциплин |
| ОП | Образовательная программа |
| ОПМ | Общепрофессиональный модуль |
| ОРК | Отраслевая рамка квалификаций |
| ООК | Общеобразовательная компетенция |
| ПД | Цикл профилирующих дисциплин |
| ПП | Профессиональная практика |
| ПС | Профессиональный стандарт |
| ПВО | Послевузовское образование |
| ПК | Профессиональная компетенция |
| ПМ | Профессиональный модуль |
| РО | Результат обучения |
| СМК | Система менеджмента качества |
| НИР | Научно-исследовательская работа |

1. Описание образовательной программы

Наука о данных — это наука о методах анализа данных и извлечения из них ценной информации и знаний. Оно тесно пересекается с такими областями, как машинное обучение (Machine Learning) и наука о мышлении (Cognitive Science) и, конечно же, технологиями работы с большими данными (Big Data Analysis).

В настоящее время основные игроки экономического мира все больше осознают потенциал оперативных данных. Они постоянно ищут способы использовать свои данные и извлечь из них как можно больше полезной информации. Роль исследователей данных состоит в том, чтобы помочь компаниям решить эту проблему путем получения, хранения, организации и обработки этого объема информации с целью получения выгоды. Специалист в области науки о данных и искусственного интеллекта должен обладать междисциплинарными навыками, начиная от глубоких знаний математики и статистики и заканчивая разработкой ИТ-инструментов и инфраструктуры, необходимой для управления и обработки данных. Кроме того, ученые-исследователи должны быть любопытны и жаждать понять область применения, в которой они работают.

Докторанты образовательной программы «Наука о данных» должны:

- пройти 1 курс теоретической подготовки;
- сдать все необходимые экзамены, подтверждающие получение теоретических знаний;
- провести научно-исследовательскую работу в течение 3 лет.

В процессе обучения в докторантуре докторанты могут получить все возможности, необходимые для занятия научной деятельностью, в частности они имеют:

- доступ к библиотечным ресурсам и электронным каталогам;
- возможность консультироваться со своими научными руководителями и другими профессорами;
- возможность общаться и консультироваться с ведущими учеными различных зарубежных университетов;
- возможность прохождения зарубежных стажировок.

2. Цель и задачи образовательной программы

Цель образовательной программы «Наука о данных» является подготовка докторантов извлекать полезные сведения и выявлять закономерности в большом массиве информации, а также проверка гипотез путем составления математической модели и разработка программного обеспечения для разного спектра практических задач.

Задачи образовательной программы:

- Развивать глубокое понимание ключевых технологий в области науки о данных и бизнес-аналитики: интеллектуальный анализ данных, машинное обучение, методы визуализации, прогнозное моделирование и статистика.
- Практикуйте анализ проблем и принятие решений.
- Получите практический опыт работы с языками статистического программирования и инструментами обработки больших данных посредством исследований.
- Получение навыков работы с нейронными сетями.

3. Паспорт образовательной программы

| № | Наименование | Описание |
|----|--|---|
| 1. | Код и классификация области образования | 8D06 Информационно-коммуникационные технологии |
| 2. | Код и классификация направления подготовки | 8D061 Информационно-коммуникационные технологии |
| 3. | Группа образовательных программ | D094 Информационные технологии |
| 4. | Наименование образовательной программы | 8D06105 Наука о данных |

| | | |
|-----|--|---|
| 5. | Цель Образовательной программы | Подготовка докторантов извлекать полезные сведения и выявлять закономерности в большом массиве информации, а также проверка гипотез путем составления математической модели и разработка программного обеспечения для разного спектра практических задач. |
| 6. | Вид Образовательной программы | Новая ОП |
| 7. | Уровень по национальной рамке квалификаций | 8 |
| 8. | Уровень по отраслевым рамкам квалификаций | 8 |
| 9. | Отличительные особенности программы | |
| 10. | ВУЗ-партнер | |
| 11. | Присуждаемая академическая степень | Доктор философии PhD по образовательной программе «8D06105 Наука о данных» |
| 12. | Срок обучения | 3 |
| 13. | Объем кредитов | 180 |
| 14. | Язык обучения | Русский, Английский |
| 15. | Атлас новых профессий | Инженер-разработчик искусственных нейронных сетей |
| 16. | Региональный стандарт | |
| 17. | Наличие приложения к лицензии на направление подготовки кадров | да |
| 18. | Номер лицензии на направление подготовки | KZ81LAM00001263 |
| 19. | Наличие аккредитации программы | да |
| 20. | Формируемые результаты обучения | <p>РО1: Проводить статистический анализ: построить доверительный интервал, тестирование гипотез, регрессионный и дисперсионный анализ.</p> <p>РО2: Обосновать результатов, полученные в ходе исследования.</p> <p>РО3: Решать прикладные задачи по обработке и анализу данных на предмет выявления в них скрытых зависимостей.</p> <p>РО4: Применять методологии исследования в области науки о данных.</p> <p>РО5: Умеет составлять математическую модель практической задачи и разрабатывать компьютерный модель (программный продукт).</p> <p>РО6: Умеет проводить анализ данных с помощью программного языка Python.</p> <p>РО7: Проводить комплексный анализ и аналитически обобщать результаты научно-исследовательских работ с использованием современных достижений науки и техники, навыки самостоятельного сбора данных, изучения, анализа и обобщения.</p> |

4. Профессиональные стандарты (ПС), карточки профессии, трудовые функции

| № | Наименование ПС | Карточка профессии | Трудовые функции |
|---|---|--|--|
| 1 | Педагог (профессорско-преподавательский состав) организаций высшего и (или) послевузовского образования | Преподаватель, ассистент профессора в области образования, ОВПО | Осуществление научно-методической работы |
| | | | Обучение |
| | | Преподаватель, ассоциированный профессор (доцент), профессор в области образования, ОВПО | Обучение |
| | | | Проведение научных исследований |
| | | Преподаватель, ассоциированный профессор (доцент) в области образования, ОВПО | Обучение |
| | | | Проведение научных исследований |
| 2 | Тестирование программного обеспечения | Научный исследователь в области ИКТ | Определение цели и задачи, и научный аппарат исследования |
| | | | Проведение исследований, эксперимента и сбор доказательных данных по теме |
| | | | Анализ проблем для разработки решений с использованием компьютерного оборудования и программного обеспечения |

5. Перечень компетенций ОП

БК1: Знание основных методов решения спектральных задач с симметричными матрицами и решения произвольных систем уравнений, используемых в производстве, технике и науке;

БК2: Умение интерпретировать результаты вычислительных экспериментов, выявлять тенденции, делать прогнозы;

БК3: Способность реализовывать методы спектральных задач с симметричными матрицами и решать произвольные системы уравнений с использованием современного программного обеспечения и языков программирования.

БК4: Умение правильно использовать грамматические конструкции научного стиля речи.

БК5: Умение писать аннотации, рефераты, научные статьи.

БК6: Знание методологических основ проведения исследований и творчества.

БК7: Знания в области подобия и моделирования, вычислительного эксперимента.

БК8: Владение методикой оптимального планирования эксперимента и обработки результатов измерений.

БК9: Готовность к педагогической деятельности по основным образовательным программам высшего образования.

БК10: Способность готовить и проводить исследования в соответствии с направленностью докторской программы, используя знания базовых и профильных дисциплин ОП.

ПК1: Знать основные методы оптимизации обратных и некорректных задач, используемые в промышленности, технике и науке.

ПК2: Уметь интерпретировать результаты вычислительных экспериментов, выявлять тенденции, делать прогнозы.

ПК3: Иметь навыки реализации методов оптимизации обратных и некорректных задач с использованием современного программного обеспечения и языков программирования.

ПК4: Возможность использовать алгоритм глубокой нейронной сети для решения задач с частными производными.

ПК5: Возможность иллюстрировать идеи с помощью коротких сценариев MATLAB, которые устанавливают и обучают сеть.

ПК6: Способность продемонстрировать использование современного программного обеспечения для крупномасштабной задачи классификации изображений.

ПК7: Способность строить модели принятия решений в ситуациях конфликта и сотрудничества.

ПК8: Внедрение принципов оптимальности в заданных ситуациях, аксиоматический подход к математической формализации понятий справедливости и рациональности.

ПК9: Способность проводить статистические исследования и изучать современные статистические методы

6. Перечень результатов обучения ОП

РО1: Проводить статистический анализ: построить доверительный интервал, тестирование гипотез, регрессионный и дисперсионный анализ.

РО2: Обосновать результатов, полученные в ходе исследования.

РО3: Решать прикладные задачи по обработке и анализу данных на предмет выявления в них скрытых зависимостей.

РО4: Применять методологии исследования в области науки о данных.

РО5: Умеет составлять математическую модель практической задачи и разрабатывать компьютерный модель (программный продукт).

РО6: Умеет проводить анализ данных с помощью программного языка Python.

РО7: Проводить комплексный анализ и аналитически обобщать результаты научно-исследовательских работ с использованием современных достижений науки и техники, навыки самостоятельного сбора данных, изучения, анализа и обобщения.

7. Матрица соотнесения результатов обучения образовательной программы с формируемыми компетенциями (V)

| | PO1 | PO2 | PO3 | PO4 | PO5 | PO6 | PO7 |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| БК1 | | V | | | | | |
| БК2 | | V | | | | | |
| БК3 | | V | | | | | |
| БК4 | V | | | | | | |
| БК5 | V | | | | | V | |
| БК6 | V | | | | | | |
| БК7 | V | | | | | | |
| БК8 | V | | | | | | |
| БК9 | V | | | | | | |
| БК10 | V | | | | | V | |
| ПК1 | | V | | | | | |
| ПК2 | | V | | | | V | |
| ПК3 | | | V | | V | | V |
| ПК4 | | | | | V | | |
| ПК5 | | | | | V | | V |
| ПК6 | | | V | | | | V |
| ПК7 | | | V | | | | |
| ПК8 | | | V | | | | |
| ПК9 | | | | V | | V | |

8. Взаимосвязь РО с трудовыми функциями

| № | РО | Трудовые функции |
|----|-----|---|
| 1. | PO1 | Проведение научных исследований Проведение исследований, эксперимента и сбор доказательных данных по теме |
| 2. | PO2 | Проведение научных исследований Проведение исследований, эксперимента и сбор доказательных данных по теме |
| 3. | PO3 | Осуществление научно-методической работы Проведение научных исследований |
| 4. | PO4 | Проведение научных исследований Определение цели и задачи, и научны аппарат исследования |
| 5. | PO5 | Проведение исследований, эксперимента и сбор доказательных данных по теме Обучение |
| 6. | PO6 | Анализ проблем для разработки решений с использованием компьютерного оборудования и программного обеспечения Проведение научных исследований Обучение |
| 7. | PO7 | Проведение научных исследований Анализ проблем для разработки решений с использованием компьютерного оборудования и программного обеспечения |

**9. Таблица взаимосвязи компетенций, результатов обучения,
методов и критериев оценивания**

| Компетенции выпускника ОП | Компетенции, выраженные в ожидаемых результатах обучения | Критерии оценивания | Наименование метода оценивания |
|---|--|---|--|
| Базовые компетенции | | | |
| БК1 БК6 БК7 | PO2 PO1 | Знает основные понятия по исследуемой области | Реферат |
| | | Применяет полученные знания при решении практических задач | Отчет, сообщение |
| | | Знает основные понятия по исследуемой области | Тест |
| БК2 БК3 БК5 БК8 БК9 БК10 | PO2 PO1 PO6 | Применяет полученные знания при решении практических задач | Проект |
| | | Решает усложненные задачи на основе приобретенных знаний | Разноуровневые задачи и задания |
| БК4 | PO1 | Умеет аргументировано излагать свои идеи | Круглый стол, обсуждение, полемика, спор, дебаты |
| | | Умеет ясно излагаться в письменной речи | Интервью |
| | | Умеет аргументировано излагать свои идеи | Эссе |
| Профессиональные компетенции | | | |
| ПК1 ПК3 ПК4 ПК5 ПК8 | PO2 | Применяет полученные знания при решении практических задач | Проект |
| | PO3 | Применяет полученные знания при решении практических задач | Проект |
| | PO5 | Применяет полученные знания при решении практических задач | Проект |
| | PO7 | Применяет полученные знания | Лабораторная работа |
| ПК2 ПК6 ПК7 | PO2 | Умеет аргументировано излагать свои идеи | Лабораторная работа |
| | PO3 | Умеет извлекать нужную информацию | Коллоквиум |
| | PO5 | Умеет аргументировано излагать свои идеи | Лабораторная работа |
| | PO7 | Умеет аргументировано излагать свои идеи | Лабораторная работа |
| ПК9 | PO13 | Умеет применять полученные знания по выбранной дополнительной образовательной программе | Проект |
| | PO5 | Умеет аргументировано излагать свои идеи | Лабораторная работа |
| | PO7 | Умеет аргументировано излагать свои идеи | Лабораторная работа |

10. Сведения о модулях образовательной программы

| Код модуля и наименование модуля | Объем (трудоемкость) модуля | Результаты обучения | Критерии оценки результатов обучения | Дисциплины, формирующие модуль Код и Наименование |
|---|-----------------------------------|--|--|--|
| БАЗОВЫЕ МОДУЛИ | | | | |
| BM8501 Модуль Научно-педагогическая подготовка | 19 | Знание методологических основ научного познания и творчества. Знания в области подобия и моделирования, вычислительного эксперимента. Конкурентоспособность в оптимальном планировании эксперимента и обработке результатов измерений. | Устный опрос, тестирование, отчет, промежуточный контроль, расчетно-графические работы, Презентация, Отчет | Методы научных исследований |
| | | Формировать навыки правильного употребления грамматических конструкций научного стиля речи. Конкурентоспособность в написании рефератов и научных работ. | | Академическое письмо |
| | | Владение педагогической техникой учителя. | | Педагогическая практика |
| BM8502 Модуль Современные методы оптимизации и глубокого обучения | 8 | Владение профессиональными навыками Знать: основные методы решения спектральных задач с симметричными матрицами и решения произвольных систем уравнений, используемые в промышленности, технике и науке; Уметь: интерпретировать результаты вычислительных экспериментов, выявлять тенденции, делать прогноз; Иметь навыки: реализации методов спектральных задач с симметричными матрицами и решения произвольных систем уравнений с использованием современного программного обеспечения и языков программирования. | Устный опрос, тестирование, отчет, промежуточный контроль, расчетно-графические работы, Презентация, Отчет | Глубокое обучение в прикладной математике / Нелинейные оптимизационные проблемы машинного обучения |
| | | | | Продвинутые проблемы глубокого обучения / Игровое моделирование и приложения |

| НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА | | | | |
|---|-----|--|--|--|
| Научно-исследовательская работа | 123 | Умение обозначить основные задачи, решаемые ИАЦ. Знание математического обеспечения заданных задач (комплекса процедур или подсистемы) и программного обеспечения указанных задач (комплекса процедур или подсистемы), организационно-правового обеспечения выбранной задачи (комплекса процедур или подсистемы). Систематизация и анализ фактических материалов, необходимых для написания курсовой работы, научного отчета и отчета по практике | Презентация, Отчет | Научно-исследовательская работа докторанта, включая прохождение стажировки и выполнение докторской диссертации |
| ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ МОДУЛИ | | | | |
| PM8501 Модуль Методы и модели в машинном обучении | 18 | Применять методологии исследования в области науки о данных. Умеет проводить анализ данных с помощью программного языка Python Проводить комплексный анализ и аналитически обобщать результаты научно-исследовательских работ с использованием современных достижений науки и техники, навыки самостоятельного сбора данных, изучения, анализа и обобщения Умеет аргументировано излагать свои идеи | Устный опрос, тестирование, отчет, промежуточный контроль, расчетно-графические работы, Презентация, Отчет | Перечислительная комбинаторика / Прикладной статистический анализ |
| | | | | Методы и алгоритмы машинного обучения / Обусловленность систем линейных уравнений |
| | | | | Исследовательская практика |

11. Сведения о дисциплинах образовательной программы

| № | Код и Наименование дисциплины | Краткое описание дисциплины (30-50 слов) | Трудоемкость дисциплины в кредитах | Формируемые Результаты обучения (коды) | Пререквизиты | Постреквизиты |
|-------------------------------|---|--|------------------------------------|--|----------------|---------------|
| Цикл базовых дисциплин | | | | | | |
| Вузовский компонент | | | | | | |
| 1. | Академическое письмо | Курс «Академическое письмо» является обязательным компонентом докторской программы Ph.D. Это практический 5-ти кредитный курс продолжительностью один семестр, который, базируясь на исследовательских навыках докторантов и знании английского языка, развивает и углубляет их навыки академического письма, необходимые в проведении научных исследований, написании научных статей и диссертации. В рамках курса докторанты будут вовлечены в интенсивное чтение, изучение стратегии и форматов академического письма, которые они научатся самостоятельно применять при освоении и получении степени Ph.D. К концу курса студенты должны организовать и представить портфолио по своим исследованиям и написать подробный план исследовательской статьи. | 5 | PO2 | - | - |
| 2. | Педагогическая практика | Практические навыки и компетенции преподавания в университете; ответственность и творческое отношение к научной и научно-педагогической деятельности. | 10 | | - | - |
| 3. | Методы научных исследований | Курс представляет для докторантов методологию исследований в области информационных систем. Темы курса: важность исследований и некоторые методологии исследования информационных технологий, то есть формальный метод, разработка прототипа, эксперимент и оценка; методы написания результатов, такие как написание отчетов, написание статей и написание тезисов; оформление результатов исследований; написание исследовательских предложений. | 4 | PO4, PO7 | - | - |
| Цикл базовых дисциплин | | | | | | |
| Компонент по выбору | | | | | | |
| 4. | Дисциплина по выбору 1 | | 4 | | | |
| | Продвинутые проблемы глубокого обучения | Целью курса является изучение и применение в различных задачах методы нейронных сетей, применение методов глубокого обучения в практических задачах, эффективное управление нейронными сетями, применение методов регуляризации для глубокого обучения и алгоритма градиентного спуска для различных типов обратных задач и их применения в промышленности и экономики. | 4 | PO3, PO6, PO7 | Нейронные сети | - |
| | Игровое моделирование и | Целями освоения дисциплины «Игровое моделирование и приложения» являются освоение профессиональных знаний в | 4 | PO3, PO6 | Методы | - |

| | | | | | | |
|-------------------------------------|--|---|----|-----------------------------|--|---|
| | приложен ия | области математической теории принятия решений, формирование навыков в области математического моделирования ситуаций конфликта и кооперации. Задачи дисциплины: построение моделей принятия решений в ситуациях конфликта и кооперации, овладение принципами оптимальности в указанных ситуациях, аксиоматическим подходом при математической формализации концепций справедливости и рациональности. | | | мате мати ческо го моде лиро вания | |
| 5. | Дисциплина по выбору 3 | | 4 | | | |
| | Нелинейные оптимизационные проблемы машинного обучения | Целью преподавания дисциплины "Нелинейные оптимизационные проблемы" является обучение PhD студентов методам решения обратных и некорректных задач применяемых в науке данных. Задачи изучения учебной дисциплины: - освоение оптимизационных методов решения обратных и некорректных задач, применяемых на практике и в науке; - освоение навыков составления программы и использования коммерческих программ для решения обратных и некорректных задач и интерпретировать результаты численных расчетов. | 4 | PO3, PO5, PO6, PO7 | Машинное обучение | - |
| | Глубокое обучение в прикладной математике | Целью курса является применение и обучение методов глубоких нейронных сетей в задачах с уравнениями в частных производных, также применение методов стохастического градиента для решения прикладных задач с помощью MATLAB, который настраивает и обучает сети курсовая, использование современного программного обеспечения для решения крупномасштабной проблемы классификации изображений. | 4 | PO3, PO6, PO7 | Нейронные сети | - |
| Цикл профилирующих дисциплин | | | | | | |
| Вузовский компонент | | | | | | |
| 6. | Исследовательская практика | Практику курирует научный руководитель магистратуры и руководитель научного подразделения. Цель исследовательской практики: систематизация, расширение и закрепление профессиональных знаний, формирование у выпускника навыков самостоятельной исследовательской работы и проведения экспериментов. | 10 | | - | - |
| Цикл профилирующих дисциплин | | | | | | |
| Компонент по выбору | | | | | | |
| 7. | Дисциплина по выбору 4 | | 4 | | | |
| | Прикладной статистический анализ | Дать докторантам знания о многообразии современных подходов статистического исследования, исследовать современные статистические методы, привить критический подход при отборе инструментов анализа и осознание необходимости тщательного тестирования статистической адекватности получаемых моделей, а также развить навыки содержательной интерпретации результатов. | 4 | PO1, PO6 | Статистика | - |
| | Перечислительная комбинаторика | Целью курса является приобретение навыков применения методов перечислительной комбинаторики к научным исследованиям в различных областях. Курс охватывает такие | 4 | PO1, PO3 | - | - |

| | | | | | | |
|--|--|--|-----|---------------|------------------|---|
| | | темы, как биномиальные коэффициенты, формула включения и исключения, нелинейное повторение: многогранность каталонских чисел, производящие функции, генерирующие функции, производящая функция Эйлера для разбиений и пятиугольная формула. | | | | |
| 8. | Дисциплина по выбору 2 | | 4 | | | |
| | Обусловленность систем линейных уравнений | Целью преподавания дисциплины "Обусловленность систем линейных уравнений", предназначенного для PhD студентов, является исследование на компьютерах спектральных проблем с симметричными матрицами и решения произвольных систем уравнений. Задачи изучения учебной дисциплины: - освоение спектральных проблем с симметричными матрицами и решения произвольных систем уравнений, применяемых на практике и в науке; - освоение навыков составления программы и использования коммерческих программ для решения спектральных проблем с симметричными матрицами и решения произвольных систем уравнений и интерпретирование результаты численных расчетов. | 4 | PO3, PO6, PO7 | Численные методы | - |
| | Методы и алгоритмы машинного обучения | "Для построения метода машинного обучения используется средства математической статистики, численных методов, математического анализа, методов оптимизаций и различные техники работы с данными в цифровой форме. Поэтому машинное обучение относится к классу методов искусственного интеллекта. В предлагаемом курсе методы машинного обучения реализуются на конкретном примере процесса переноса и тепла в однородной и неоднородной среде. Сначала рассматриваются различные классы задач для уравнений переноса влаги и тепла. Затем построится математические модели рассматриваемых задач. Разрабатываются методы решения обратных и некорректных задач для каждого класса задач. Разрабатываются алгоритмы решения изучаемых задач. Составляются коды и проводятся вычислительные эксперименты на основе известных экспериментальных данных." | 4 | PO2, PO5 | Численные методы | - |
| Цикл научно-исследовательская работа Обязательный компонент | | | | | | |
| 9. | Научно-исследовательская работа докторанта | Исследования докторантов, включая стажировки и выполнение докторских диссертаций | 123 | | - | - |

12. Учебный план образовательной программы (Платонус)

| № | Код модуля | Наименование модуля на трех языках (каз/рус/анг) | Код дисциплины | Наименование дисциплины на трех языках (каз/рус/анг) | Цикл (НИР, БД, ПД) | Компонент (ОК, КВ, ВК) | Всего кредитов (ECTS) | Общее кол-во академических часов | Кол-во аудиторных часов | | | | Кол-во часов СРО | | Форма контроля (РК1, РК2, экзамен, КР/КП, диф.зачет, защита ДП/ДР) | Пререквизиты (Код дисциплины) |
|-----------|------------|---|----------------|--|--------------------|------------------------|-----------------------|----------------------------------|-------------------------|-------------|---------------------|--------------|------------------|------------------|--|-------------------------------|
| | | | | | | | | | Всего аудиторных часов | В том числе | | | Всего часов СРО | В том числе СРОП | | |
| | | | | | | | | | | лекции | практические (сем.) | Лабораторные | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| 1 курс | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 семестр | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | НИР | Ғылыми зерттеу жұмысы / Научно-исследовательская работа / Scientific research work | RW8008 | Докторанттың ғылыми-зерттеу жұмысы, оның ішінде тағылымдама және докторлық диссертациясының орындалуы / Научно-исследовательская работа докторанта, включая прохождение стажировки и выполнение докторской диссертации / The research work of a PhD student, including an internship and implementation of doctoral thesis | НИР | ОК | 17 | 510 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Отчет, диф.зачет | - |
| 2 | ВМ8501 | Ғылыми-педагогикалық дайындық модулі / Модуль Научно-педагогическая подготовка/ Scientific and pedagogical training module | LAN8001A | Академиялық жазылым / Академическое письмо / Academic writing | БД | ВК | 5 | 150 | 45 | 0 | 45 | 0 | 105 | 15 | РК1,РК2, экзамен | - |
| 3 | ВМ8502 | Оңтайландырудың және терең оқытудың заманауи әдістері модулі / Модуль Современные методы оптимизации и глубокого обучения / Modern methods of optimization and deep learning module | MAT8512 | Ойын үлгілеу және қосымшалар / Игровое моделирование и приложения / Game simulation and applications | БД | КВ | 4 | 120 | 45 | 15 | 15 | 15 | 75 | 15 | РК1,РК2, экзамен | - |
| | | | MAT8502 | Терең оқытудың озық мәселелері / Продвинутое проблемы глубокого обучения / Advanced deep learning problems | | | | | | | | | | | | |
| 4 | РМ8501 | Машиналық оқытудағы әдістер мен модельдер модулі / Модуль | MAT8521 | Машиналық оқыту әдістері мен алгоритмдері / Методы и алгоритмы | ПД | КВ | 4 | 120 | 45 | 15 | 15 | 15 | 75 | 15 | РК1,РК2, экзамен | - |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|--------|---|---------|--|-----|----|-----------|------------|------------|------------|-----------|-----------|------------|-----------|------------------|------------------|--|
| | | Методы и модели в машинном обучении / Methods and models in machine learning module | | машинного обучения / Machine learning methods and algorithms | | | | | | | | | | | | | |
| | | | MAT8520 | Сызықтық теңдеулер жүйесінің шарттылығы / Обусловленность систем линейных уравнений / Conditionality of systems of linear equations | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | Всего за 1 семестр: | | | 30 | 900 | 135 | 30 | 75 | 30 | 255 | 45 | | | |
| 2 semester | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | НИР | Ғылыми зерттеу жұмысы / Научно-исследовательская работа / Scientific research work | RW8009 | Докторанттың ғылыми-зерттеу жұмысы, оның ішінде тағылымдама және магистрлік диссертациясының орындалуы (NIRD) / Научно-исследовательская работа докторанта, включая прохождение стажировки и выполнение докторской диссертации (НИРД) / The research work of a student, including an internship and implementation of master's thesis (NIRD) | НИР | ОК | 8 | 240 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Отчет, диф.зачет | |
| 6 | BM8501 | Ғылыми-педагогикалық дайындық модулі / Модуль Научно-педагогическая подготовка/ Scientific and pedagogical training module | RM8001 | Зерттеу әдістері / Методы научных исследований / Research methods | БД | ВК | 4 | 120 | 45 | 15 | 15 | 15 | 75 | 15 | ПК1,ПК2, экзамен | - | |
| 7 | BM8502 | Оңтайландырудың және терең оқытудың заманауи әдістері модулі / Модуль Современные методы оптимизации и глубокого обучения / Modern methods of optimization and deep learning module | MAT8511 | Қолданбалы математикада терең оқыту / Глубокое обучение в прикладной математике / Deep learning in applied mathematics | БД | КВ | 4 | 120 | 45 | 15 | 15 | 15 | 75 | 15 | ПК1,ПК2, экзамен | - | |
| | | | MAT8501 | Машиналық оқытудың сызықтық емес оңтайландыру мәселелері / Нелинейные оптимизационные проблемы машинного обучения / Nonlinear optimization problems of machine learning | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | PM8501 | Машиналық оқытудағы әдістер мен модельдер модулі / Модуль Методы и модели в машинном обучении / Methods and models in machine learning module | MAT8513 | Тізімдік комбинаторика / Перечислительная комбинаторика / Enumerative combinatorics | ПД | КВ | 4 | 120 | 45 | 15 | 15 | 15 | 75 | 15 | ПК1,ПК2, экзамен | - | |
| | | | MAT8503 | Қолданбалы статистикалық талдау / Прикладной статистический анализ / Applied statistical analysis | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | BM8501 | Ғылыми-педагогикалық дайындық модулі / Модуль Научно-педагогическая подготовка/ Scientific and pedagogical training module | PP8501 | Педагогикалық тәжірибе / Педагогическая практика / Teaching practice | БД | ВК | 10 | 300 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Отчет, диф.зачет | | |
| | | | | Всего за 2 семестр: | | | 30 | 900 | 90 | 135 | 45 | 45 | 225 | 45 | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|------------|---|--------|---|-----|----|-----------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|-------------------------|--|
| | | | | ВСЕГО ЗА 1 КУРС: | | | 60 | 180 | 225 | 16 | 12 | 75 | 480 | 90 | | |
| | | | | | | | 0 | 0 | 5 | 0 | | | | | | |
| 2 курс | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 семестр | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | НИР | Ғылыми зерттеу жұмысы / Научно-исследовательская работа / Scientific research work | RW8003 | Докторанттың ғылыми-зерттеу жұмысы, оның ішінде тағылымдама және докторлық диссертациясының орындалуы / Научно- исследовательская работа докторанта, включая прохождение стажировки и выполнение докторской диссертации / The research work of a PhD student, including an internship and implementation of doctoral thesis | НИР | ОК | 30 | 900 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Отчет, диф.заче т | |
| | | | | Всего за 3 семестр: | | | 30 | 900 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 4 семестр | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | НИР | Ғылыми зерттеу жұмысы / Научно-исследовательская работа / Scientific research work | RW8010 | Докторанттың ғылыми-зерттеу жұмысы, оның ішінде тағылымдама және докторлық диссертациясының орындалуы / Научно- исследовательская работа докторанта, включая прохождение стажировки и выполнение докторской диссертации / The research work of a PhD student, including an internship and implementation of doctoral thesis | НИР | ОК | 20 | 600 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Отчет, диф.заче т | |
| 12 | PM850 1 | Машиналық оқытудағы әдістер мен модельдер модулі / Модуль Методы и модели в машинном обучении / Methods and models in machine learning module | PP8504 | Зерттеу тәжірибесі / Исследовательская практика / Research practice | ПД | ВК | 10 | 300 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Отчет, диф.заче т | |
| | | | | Всего за 4 семестр: | | | 30 | 900 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | | | | ВСЕГО ЗА 2 КУРС: | | | 60 | 180 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | | | | | | | 0 | 0 | | | | | | | | |
| 3 year | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 семестр | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | НИР | Ғылыми зерттеу жұмысы / Научно-исследовательская работа / Scientific research work | RW8005 | Докторанттың ғылыми-зерттеу жұмысы, оның ішінде тағылымдама және докторлық диссертациясының орындалуы / Научно- исследовательская работа докторанта, включая прохождение стажировки и выполнение докторской диссертации / The research work of a PhD student, including an internship and implementation of doctoral thesis | НИР | ОК | 30 | 900 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Отчет, диф.заче т | |
| | | | | Всего за 5 семестр: | | | 30 | 900 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 6 семестр | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|-----|--|--------|---|-----|----|------------|-------------|------------|-----------|------------|----------|------------|-----------|----------|----------------------------------|--|
| 14 | НИР | Ғылыми зерттеу жұмысы / Научно-исследовательская работа / Scientific research work | RW8006 | Докторанттың ғылыми-зерттеу жұмысы, оның ішінде тағылымдама және докторлық диссертациясының орындалуы / Научно- исследовательская работа докторанта, включая прохождение стажировки и выполнение докторской диссертации / The research work of a PhD student, including an internship and implementation of doctoral thesis | НИР | ОК | 18 | 540 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Отчет, диф.заче т | |
| 15 | | | | Докторлық диссертацияны жазу және қорғау / Написание и защита докторской диссертации / Writing and defending a doctoral dissertation | | | 12 | 360 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Защита PhD диссертаци и | |
| | | | | Всего за 6 семестр: | | | 30 | 900 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | | | | ВСЕГО ЗА 3 КУРС: | | | 60 | 1800 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | | | | ИТОГО: | | | 180 | 5400 | 195 | 90 | 105 | 0 | 465 | 90 | | | |