Институт Автоматики и информационных технологий
Кафедра «Высшая математика и моделирование»

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

8D06105 - «Digital modeling»

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 НРК: 8D
Уровень по ОРК: 8
Срок обучения: 3 года
Объем кредитов: 180

Алматы 2025

Образовательная программа 8D06105 - «Digital modeling» утверждена на заседании Учёного совета КазНИТУ им. К.И. Сатпаева.
Протокол № 10 от «06» марта 2025 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании Учебно-методического совета КазНИТУ им. К.И. Сатпаева.
Протокол № 3 от «20» декабря 2024 г.

Образовательная программа 8D06105 - «Digital modeling» разработана академическим комитетом по направлению 7М061 «Информационно-коммуникационные технологии»

Ф.И.О.	Учёная степень/ учёное звание	Должность	Место работы	Подпись
Председатель академического комитета:				
Тулешева Гульнара Алиповна	Кандидат физико-математических наук / доцент	Заведующая кафедрой	НАО «КазНИТУ им. К.И. Сатпаева»	
Профессорско-преподавательский состав:				
Сакабеков Аужан Сакабекович	Доктор физико-математических наук / профессор	Профессор	НАО «КазНИТУ им. К.И. Сатпаева»	
Алимжанова Жанна Муратбековна	Кандидат физико-математических наук / ассоциированный профессор	Ассоциированный профессор	НАО «КазНИТУ им. К.И. Сатпаева»	
Лукпанова Лаззат Хамитовна		Старший преподаватель	НАО «КазНИТУ им. К.И. Сатпаева»	
Ажибекова Алия Сапарбековна		Старший преподаватель	НАО «КазНИТУ им. К.И. Сатпаева»	
Работодатели:				
Вербовский Виктор Валериевич	Доктор физико-математических наук / профессор	Заместитель генерального директора по науке	Институт математики и математического моделирования	
Обучающиеся:				
Молдакалыкова Айгуль Жоямергеновна		Докорант	НАО «КазНИТУ им. К.И. Сатпаева»	

Оглавление

Список сокращений и обозначений
1. Описание образовательной программы
2. Цель и задачи образовательной программы
3. Требования к оценке результатов обучения образовательной программы
4. Паспорт образовательной программы
4.1. Общие сведения
4.2. Взаимосвязь достижимости формируемых результатов обучения по образовательной программе и учебных дисциплин
5. Учебный план образовательной программы

Список сокращений и обозначений

ОП – образовательная программа,
РО – результаты обучения,
DM – Digital modeling
ИУП – индивидуальный план обучения

1. Описание образовательной программы

Профессиональная деятельность выпускников программы направлена в область математического и компьютерного моделирования, а именно формулировка математической задачи, построение модели и реализация посредством компьютерных технологий.

Подготовка специалистов по математическому и компьютерному моделированию будет осуществляться по новой образовательной программе (ОП) «Digital modeling». Содержание дисциплин образовательной программы будет разрабатываться с учетом соответствующих образовательных программ ведущих университетов мира и международного классификатора профессиональной деятельности по направлению информационные технологии.

Цель создания специальности – в огромной массе специалистов по компьютерным наукам и информационным технологиям целенаправленно готовить специалистов, обладающих ценными знаниями по математическому и компьютерному моделированию.

Обучение предполагает активную исследовательскую работу, участие в научных проектах под руководством ведущих специалистов в приоритетных областях науки и практики и сотрудничество с ведущими зарубежными организациями образования и науки. Для студентов могут читать лекции приглашенные зарубежные профессора (Германия, Франция, РФ и др.).

В ОП предусмотрено приобретение необходимых компетенций. В связи с чем в программу введены современные инновационные дисциплины.

Образовательная программа обеспечивает применение индивидуального подхода к обучающимся, трансформацию профессиональных компетенций из профессиональных стандартов и стандартов квалификаций в результаты обучения. Обеспечивается студентоцентрированное обучение – принцип образования, предполагающий смещение акцентов в образовательном процессе с преподавания (как основной роли преподавательского состава в «трансляции» знаний) на учение (как активную образовательную деятельность обучающегося).

2. Цель и задачи образовательной программы

Цель ОП: Целью образовательной программы «Digital modeling» является подготовка докторов философии (PhD), обладающих соответствующими компетенциями докторов наук в области цифрового моделирования, специалистов, умеющих разрабатывать цифровой двойник для физического объекта или процесса, и помогающий оптимизировать эффективность работы производства.

Задачи ОП:

− стимулирование формирования общекультурных компетенций докторанта через развитие культуры мышления в аспекте применения на практике

современных методов абстрактного, математического и компьютерного моделирования, прикладной математики и информатики, а также вычислительной математики;
− расширение систематизированных знаний в области моделирования, прикладной математики и информатики для обеспечения возможности использовать знание современных проблем науки и образования при решении образовательных и профессиональных задач;
− обеспечение условий для активизации познавательной деятельности докторантов и формирование у них опыта использования методов математического и компьютерного моделирования в ходе решения практических задач и стимулирование исследовательской деятельности докторантов в процессе освоения дисциплины.

3. Требования к оценке результатов обучения образовательной программы

Перечень компетенции
Общие компетенции

- Владение английским языком для поиска научно-технической информации; работы с научно-технической литературой; устного и письменного общения с носителем языка на профессиональную тему и в реальной жизненной ситуации.
- Владение критическим системным мышлением, трансдисциплинарностью и кросс функциональностью.
- Владение ИКТ-компетенциями, способностью разработки программного обеспечения с использованием алгоритмических языков.
- Владение навыками: самостоятельного обучения; углубления своих знаний; быть открытым для новой информации; системного мышления и собственного суждения.
- Умение быть толерантным к другой национальности, расе, религии, культуре; умение вести межкультурный диалог.
- Владение коммуникативными способностями, умение сотрудничать и работать в коллективе.
- Умение работать в режиме высокой неопределенности и быстрой смены условий задач; работать с запросами потребителя.
- Владение широким общественно-социальным, политическим и профессиональным кругозором; умение использовать данные различных источников и специальной литературы, анализировать и критически оценивать исторические факты и события.
- Владение азами предпринимательской деятельности и экономики бизнеса, готовность к социальной мобильности.

Профессиональные компетенции

- Владение фундаментальными знаниями по математике, механике, физике и научными принципами, и умение использовать их при компьютерном моделировании.

- Способность самостоятельно разрабатывать новые алгоритмы, модели и методы для решения технических задач с применением современных компьютерных технологий.
- Умение использовать математические и компьютерные модели технологических процессов для самостоятельного исследования широкого круга технологических задач.
- Умение разрабатывать новые алгоритмы математического и компьютерного моделирования и методы построения моделей для решения технических задач.
- Умение работать с высокотехнологическими лабораторными и научно-исследовательскими оборудованиями.
- Владение алгоритмическими языками и технологией программирования с использованием объектно-ориентированного программирования для математических и численных моделей технологических процессов.
- Владение методами математического моделирования, машинного обучения и навыками компьютерного моделирования для работы в качестве проектировщика в машиностроении, энергетике, транспорте, химическом производстве.
- Владение методологией: системного анализа; проектирования и принятия решений в сложных и профессиональных ситуациях; способах коммуникации и согласования точек зрения; оформления и презентации аналитической и проектной документации.
- Владение готовностью организовать работу исследовательского коллектива в области профессиональной деятельности.
- Владение способностью объективно оценивать результаты исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях.
- Владение методами проведения патентных исследований, лицензирования и защиты авторских прав при создании инновационных продуктов в области профессиональной деятельности.
- Владение готовностью к преподавательской деятельности по данному направлению.

4. Паспорт образовательной программы

4.1. Общие сведения

№	Название поля	Примечание
1	Код и классификация области образования	8D06 Информационно-коммуникационные технологии
2	Код и классификация направлений подготовки	8D061 Информационно-коммуникационные технологии
3	Группа образовательных программ	D094 Информационные технологий
4	Наименование образовательной программы	8D06105 «Digital modeling»

5	Краткое описание образовательной программы	Образовательная программа предназначена для подготовки специалистов в области математического и компьютерного моделирования различных процессов и сложных систем, для овладения конкурентноспособными знаниями и возможностью приложить их для создания новых методов в математическом и компьютерном моделировании трехмерных объектов и решения прикладных задач возникающих в естествознаний, технике, экономике и т.д.
6	Цель ОП	Целью освоения образовательной программы «Digital modeling» является: – формирование систематических знаний о современных методах математического и компьютерного моделирования, их место и роль в системе наук; – расширение и углубление понятий математики и информатики; – развитие абстрактного мышления, методов моделирования, алгоритмической культуры и общей математической и информационной культуры.
7	Вид ОП	Инновационная ОП
8	Уровень по НРК	8D
9	Уровень по ОРК	8
10	Отличительные особенности ОП	нет
11	Перечень компетенций образовательной программы:	Общие компетенции: - Владение английским языком для поиска научно-технической информации; работы с научно-технической литературой по математическому и компьютерному моделированию; устного и письменного общения с носителем языка на профессиональную тему и в реальной жизненной ситуации. - Владение критическим системным мышлением, трансдисциплинарностью и кросс функциональностью. - Владение ИКТ-компетенциями, способностью разработки программного обеспечения с использованием алгоритмических языков. - Владение навыками: самостоятельного обучения; углубления своих знаний; быть открытым для новой информации; системного мышления и собственного суждения. - Умение быть толерантным к другой национальности, расе, религии, культуре; умение вести межкультурный диалог. - Владение коммуникативными способностями, умение сотрудничать и работать в коллективе. - Умение работать в режиме высокой неопределенности и быстрой смены условий задач; работать с запросами потребителя. - Владение широким общественно-социальным,

		политическим и профессиональным кругозором; умение использовать данные различных источников и специальной литературы, анализировать и критически оценивать исторические факты и события. - Владение азами предпринимательской деятельности и экономики бизнеса, готовность к социальной мобильности. Профессиональные компетенции: - Владение фундаментальными знаниями по математике и научными принципами и умение использовать их при решении инженерных задач. - Способность самостоятельно разрабатывать адекватные физико-математические модели процессов и явлений. - Умение использовать математические и компьютерные модели механических процессов для самостоятельного исследования широкого круга инженерных задач различных систем. - Умение разрабатывать новые механизмы и устройства, в том числе автономные механизмы и роботы. - Умение работать с высокотехнологическими лабораторными и научно-исследовательскими оборудованиями. - Владение алгоритмическими языками и технологией программирования с использованием объектно-ориентированного программирования математических и численных моделей физических процессов и инженерных задач. - Владение методами математического моделирования, машинного обучения и навыками компьютерного моделирования для работы в качестве проектировщика в машиностроении, энергетике, транспорте, химическом производстве. - Владение методологией: системного анализа; проектирования и принятия решений в сложных и профессиональных ситуациях; способах коммуникации и согласования точек зрения; оформления и презентации аналитической и проектной документации
12	Результаты обучения образовательной программы:	РО 1 - Понимать научные исследования, методы и методологию научных исследований, принципы организации научных исследований и развивать навыки академического письма и стратегии письменной речи. РО 2 - Понимать методы, методологию и принципы организации научных исследований. Иллюстрировать навыки и методы исследования, используемыми в области систем цифрового моделирования. РО 3 - Проводить анализ предметной и проблемной области и на его основе проектировать и разрабатывать интеллектуальную систему, применять смарт технологии и технологии 3D-моделирования при

		решении прикладных задач. РО 4 - Уметь визуализировать результаты работы алгоритмов машинного обучения, выбирать метод машинного обучения, соответствующий исследовательской задаче, интерпретировать полученные результаты. РО 5 - Проводить научные исследования в области математического и компьютерного моделирования сложных систем, температурных явлений, термомеханических процессов, а также применять системы стохастического и имитационного моделирования для решения исследовательских и прикладных задач. РО 6 - Проводить исследования и эксперименты с применением математического и численного аппарата при решении начально-краевых задач. РО 7 - Уметь создавать универсальные инженерные методы расчетного моделирования задач по определению характеристик газа с применением конечно-разностного метода. РО 8 - Знать и уметь применять теорию фракталов в математическом моделировании. Демонстрировать навыки использования фракталов, всплеск-преобразований и кратномасштабного анализа. РО 9 - Уметь создавать универсальные инженерные методы расчетного моделирования задач гидромеханики при создании цифровых двойников месторождений. РО 10 - Уметь анализировать и прогнозировать тенденции подготовки специалистов в области права интеллектуальной собственности на мировом рынке, разрабатывать стратегии для защиты и коммерциализации интеллектуальной собственности. РО 11 - Уметь моделировать и оптимизировать архитектуру организации, управлять процессами, оценивать и контролировать качество процесса управления изменениями информационной среды. РО 12 - Уметь организовывать и проводить лекционные, семинарские и практические занятия с учетом принципов студентоцентрированного обучения и оценивания. Уметь разрабатывать учебно-методические материалы по преподаваемым дисциплинам с учетом интеграции образования, науки и инноваций.
13	Форма обучения	очная
14	Срок обучения	3 года
15	Объем кредитов	180
16	Языки обучения	казахский, русский, английский
17	Присуждаемая академическая степень	Доктор философии (PhD)
18	Разработчик(и) и авторы:	Ажибекова А.С., Лукпанова Л.Х.

4.2. Взаимосвязь достижимости формируемых результатов обучения по образовательной программе и учебных дисциплин

№	Наименование дисциплины	Краткое описание дисциплины	Кол-во кредитов	Формируемые результаты обучения (коды)											
				РО1	РО2	РО3	РО4	РО5	РО6	РО7	РО8	РО9	РО10	РО11	РО12
Цикл базовых дисциплин Вузовский компонент															
1	Академическое письмо	Цель: развитие навыков академического письма и стратегии письменной речи у докторантов в области инженерных и естественных наук. Содержание: основы и общие принципы академического письма, включая: написание эффективных предложений и абзацев, написание абстракта, введения, вывода, обсуждения, заключения, использованных литературных источников; цитирование в тексте; предотвращение плагиата, а также составление презентации на конференции.	5	v											v
2	Методы научных исследований	Цель: состоит в овладении знаниями о законах, принципах, понятиях, терминологии, содержании, специфических особенностях организации и управлении научными исследованиями с использованием современных методов наукометрии. Содержание: структура технических наук, применение общенаучных, философских и специальных методов научных исследований принципов организации научных исследований, методологических особенностей современной науки, путей развития науки и научных исследований, роли технических наук, информатики и инженерных исследований в теории и на	5	v	v										

		практике.													
Цикл базовых дисциплин Компонент по выбору															
3	Интеллектуальная собственность и мировой рынок	Цель: подготовка специалистов в области права интеллектуальной собственности, умеющие анализировать и прогнозировать тенденции его развития на мировом рынке, разрабатывать стратегии для защиты и коммерциализации интеллектуальной собственности. Содержание: глобальные аспекты интеллектуальной собственности и ее роль в международной торговле и экономике, анализ международных соглашений и конвенции, стратегии управления ИС, кейсы по защите и нарушению прав на интеллектуальную собственность в различных юрисдикциях.	5										V		V
4	Интеллектуальные системы моделирования	Цель: ознакомление с понятием и современным состоянием развития интеллектуальных систем; методами управления, позволяющими формировать сложные цепочки целенаправленного поведения интеллектуальных систем. Содержание: формирование системного подхода к проектированию и разработке интеллектуальных систем, использующих современные модели представления и обработки знаний, в том числе систем интеллектуального управления; обучение практическому применению интеллектуальных систем для решения актуальных задач, в том числе выделения и когнитивной визуализации зон интереса, распознавания графических образов, динамического планирования и формирования сложного поведения в условиях возмущений.	5			V								V	
5	Расширенные методы машинного обучения	Цель: выработка умений по практическому применению методов	5				V					V			

		машинного обучения для построения формальных математических моделей и интерпретации результатов моделирования при решении задач в различных прикладных областях. Содержание: теоретические знания по основам машинного обучения для построения формальных математических моделей и интерпретации результатов моделирования, методы машинного обучения, методы построения алгоритмов, способных обучаться.												
Цикл профилирующих дисциплин Компонент по выбору															
6	Математическое моделирование физико-химических процессов	Цель: развитие способности к критическому мышлению и анализу применимости современных методов математического моделирования физико-химических процессов. Содержание: теоретическое и практическое изучение методов и алгоритмов математического (численного) решения задач для различных технологических процессов. Изучение методов моделирования и оптимизации базовых химико-технологических процессов, а также специфических процессов производства материалов и изделий.	5					v		v					
7	Начально-краевые задачи для нелинейной системы моментных уравнений	Цель: изучение нелинейных систем моментных уравнений Больцмана, содержащие в качестве коэффициента температуру поверхности летательного аппарата. Содержание: нелинейная гиперболическая система уравнений в частных производных; вопросы аппроксимации однородного микроскопического граничного условия и граничного условия Максвелла для функции распределения в случае одномерного нестационарного нелинейного уравнения Больцмана и	5						v	v					

		корректности начально-краевой задачи для одномерной нестационарной нелинейной системы моментных уравнений Больцмана в различных приближениях. Применение конечно-разностного метода для численного решения задачи по определению характеристик газа, таких как плотность, температура и средняя скорость.													
8	Применение теории фракталов в математическом моделировании	Цель: углубленное изучение фрактальных множеств, их свойств, методов исследования и построения, приобретение знаний о возможности описания многих природных процессов и явлений при помощи теории фракталов. Содержание: новые эффективные способы математического описания сложных явлений, методы фрактального анализа временных рядов; размерность фрактальных объектов; возможности практического применения идей фрактальной геометрии.	5								v				
9	Численное моделирование гидромеханических процессов	Цель: формирование компетенций, необходимых для научно-исследовательской и научно-педагогической деятельности в области математического и численного моделирования процессов гидромеханики и теплообмена. Содержание: процессы гидромеханики и теплообмена, создание универсальных инженерных методов расчетного моделирования задач механики жидкости совместно с сопряженными процессами тепло- и массопереноса.	5							v		v			

5. Учебный план образовательной программы

«УТВЕРЖДЕНО»
Решением Учёного совета
НАО «КазНИТУ им. К.Сатпаева»
Протокол № 10 от 06.03.2025

РАБОЧИЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Учебный год	**2025-2026 (Осень, Весна)**
Группа образовательных программ	**D094 - "Информационные технологии"**
Образовательная программа	**8D06105 - "Digital modeling"**
Присуждаемая академическая степень	**Доктор философии PhD**
Форма и срок обучения	**очная (научно-педагогическое направление) - 3 года**

Код дисциплины	Наименование дисциплин	Блок	Цикл	Общий объем в академических кредитах	Всего часов	лек/лаб/пр Аудиторные часы	в часах СРО (в том числе СРОП)	Форма контроля	Распределение аудиторных занятий по курсам и семестрам						Пререквизитность
									1 курс		2 курс		3 курс		
									1 сем	2 сем	3 сем	4 сем	5 сем	6 сем	
ЦИКЛ БАЗОВЫХ ДИСЦИПЛИН (БД)															
М-1. Модуль базовой подготовки															
LNG305	Академическое письмо		БД, ВК	5	150	0/0/45	105	Э	5						
CSE339	Методы научных исследований		БД, ВК	5	150	30/0/15	105	Э	5						
MAT309	Интеллектуальные системы моделирования	1	БД, КВ	5	150	30/0/15	105	Э	5						
MAT310	Расширенные методы машинного обучения	1	БД, КВ	5	150	30/0/15	105	Э	5						
MNG349	Интеллектуальная собственность и мировой рынок	1	БД, КВ	5	150	30/0/15	105	Э	5						
М-3. Практико-ориентированный модуль															
AAP350	Педагогическая практика		БД, ВК	10				О		10					
ЦИКЛ ПРОФИЛИРУЮЩИХ ДИСЦИПЛИН (ПД)															
М-2. Модуль профильной подготовки															
MAT311	Математическое моделирование физико-химических процессов	1	ПД, КВ	5	150	30/0/15	105	Э	5						
MAT312	Начально-краевые задачи для нелинейной системы моментных уравнений	1	ПД, КВ	5	150	30/0/15	105	Э	5						
MAT314	Численное моделирование гидромеханических процессов	2	ПД, КВ	5	150	30/0/15	105	Э	5						
MAT313	Применение теории фракталов в математическом моделировании	2	ПД, КВ	5	150	30/0/15	105	Э	5						
М-3. Практико-ориентированный модуль															
AAP355	Исследовательская практика		ПД, ВК	10				О			10				
М-4. Научно-исследовательский модуль															
AAP336	Научно-исследовательская работа докторанта, включая прохождения стажировки и выполнение докторской диссертации		НИРД	5				О	5						
AAP347	Научно-исследовательская работа докторанта, включая прохождения стажировки и выполнение докторской диссертации		НИРД	20				О		20					
AAP347	Научно-исследовательская работа докторанта, включая прохождения стажировки и выполнение докторской диссертации		НИРД	20				О			20				
AAP356	Научно-исследовательская работа докторанта, включая прохождения стажировки и выполнение докторской диссертации		НИРД	30				О				30			
AAP356	Научно-исследовательская работа докторанта, включая прохождения стажировки и выполнение докторской диссертации		НИРД	30				О					30		
AAP348	Научно-исследовательская работа докторанта, включая прохождение стажировки и выполнение докторской диссертации		НИРД	18				О						18	
М-5. Модуль итоговой аттестации															
ECA325	Итоговая аттестация (написание и защита докторской диссертации)		ИА	12										12	
Итого по УНИВЕРСИТЕТУ:									30	30	30	30	30	30	
									60		**60**		**60**		

Количество кредитов за весь период обучения

Код цикла	Циклы дисциплин	Кредиты			
		Обязательный компонент	Вузовский компонент	Компонент по выбору	Всего
ООД	Цикл общеобразовательных дисциплин	0	0	0	0
БД	Цикл базовых дисциплин	0	20	5	25
ПД	Цикл профилирующих дисциплин	0	10	10	20
Всего по теоретическому обучению:		**0**	**30**	**15**	**45**
НИРД	Научно-исследовательская работа докторанта				123
ЭИРД	Экспериментально-исследовательская работа докторанта				0
ИА	Итоговая аттестация				12
ИТОГО:					**180**

Решение Учебно-методического совета КазНИТУ им. К.Сатпаева. Протокол № 3 от 20.12.2024

Решение Ученого совета института. Протокол № 4 от 22.11.2024

Подписано:

Член Правления — Проректор по академическим вопросам	Ускенбаева Р. К.

Согласовано:

Vice Provost по академическому развитию	Калыпеева Ж. Б.
Начальник отдела - Отдел управления ОП и учебно-методической работой	Жумагалиева А. С.
и.о. директора института - Институт автоматики и информационных технологий	Чинибаев Е. Г.
Заведующий(ая) кафедрой - Высшая математика и моделирование	Тулешева Г. А.
Представитель академического комитета от работодателей ____Ознакомлен____	Вербовский В. В.