



**Институт автоматизации и информационных технологий
Кафедра Робототехники и технических средств автоматизации**

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
8D07105 Биомедицинская инженерия**

Код и классификация области образования:

8D07 Инженерные, обрабатывающие и строительные отрасли

Код и классификация направлений подготовки:

8D071 Инженерия и инженерное дело

Группа образовательных программ:

D102 Робототехника и мехатроника

Уровень по НРК: **8**

Уровень по ОРК: **8**

Срок обучения: **3 года**

Объем кредитов: **180**

Алматы 2024

Образовательная программа 8D07105 Биомедицинская инженерия утверждена на заседании Учёного совета КазННТУ им. К.И. Сатпаева.

Протокол № 3 от 27.10.2022 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании Учебно-методического совета КазННТУ им. К.И. Сатпаева.

Протокол №2 от 21.10.2022 г.

Образовательная программа 8D07105 Биомедицинская инженерия разработан академическим комитетом по направлению 8D071 Инженерия и инженерное дело

Ф.И.О.	Учёная степень/ учёное звание	Должность	Место работы	Подпись
Председатель академического комитета:				
Бактыбаев Мурат Кыргызбаевич	Кандидат физико- математических наук	Ассоциированный профессор	кафедра РТиТСА, КазННТУ имени К.И. Сатпаева	
Профессорско-преподавательский состав:				
Ожикенов Касымбек Адилъбсқович	к.т.н.	Профессор, заведующий кафедрой	кафедра РТиТСА, КазННТУ имени К.И. Сатпаева	
Работодатели:				
Джумагулов Арыстанбек Кузсмбаевич	-	Директор	ТОО «MEDREMZAVOD HOLDING»	
Ақжанов Жанат Койшибаевич	-	Директор	ТОО «Корпорация САЙМАН»	
Обучающиеся				
Теміржанов Әлішер Әлібеқұлы	-	Докторант 1 курса	кафедра РТиТСА, КазННТУ имени 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
 6. Дополнительные образовательные программы (Minor)

Список сокращений и обозначений

ОП – образовательная программа

БД – базовые дисциплины

ПД – профилирующие дисциплины

ОСЭК - Общекультурные, социально-этические компетенции

СУК - Специальные и управленческие компетенции

ПК - Профессиональные компетенции

РО – результаты обучения

РТиТСА - Робототехника и технические средства автоматизации

ИА - Итоговая аттестация

1. Описание образовательной программы

Подготовка высококвалифицированных специалистов, способных проводить исследования по инновационным направлениям развития биомедицинской инженерии, отвечающей международным стандартам и позволяющей Казахстану интегрировать в мировое образовательное пространство. Выпускнику присуждается степень доктора PhD.

Докторант по направлению подготовки «Биомедицинская инженерия» должен быть подготовлен к решению профессиональных задач в соответствии с профильной направленностью докторской программы и видами профессиональной деятельности:

проектно-конструкторская деятельность:

- анализ состояния научно-технической проблемы и определение целей и задач проектирования биомедицинских систем на основе изучения мирового опыта;

- принятие решений по результатам расчетов по проектам и результатам технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектируемых биомедицинских систем;

производственно-технологическая деятельность:

- разработка методик проведения теоретических и экспериментальных исследований по анализу, синтезу и оптимизации характеристик материалов, используемых в области биомедицинской инженерии;

- решение экономических и организационных задач технологической подготовки производства биомедицинских систем и выбор систем обеспечения экологической безопасности производства;

научно-исследовательская деятельность:

- построение математических моделей для анализа и оптимизации объектов исследования, выбор численного метода их моделирования или разработка нового алгоритма решения задачи;

- разработка и оптимизация натурных экспериментальных исследований биомедицинских систем с учётом критериев их надёжности;

- подготовка научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований;

- применение результатов научно-исследовательской деятельности и использование прав на объекты интеллектуальной собственности;

организационно-управленческая деятельность:

- нахождение оптимальных решений при создании наукоёмкой продукции с учетом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности, безопасности жизнедеятельности, а также экологической безопасности;

- поддержка единого информационного пространства планирования и управления предприятием на всех этапах жизненного цикла производимой продукции;

- разработка планов и программ организации инновационной деятельности на предприятии.

- глубокие знания и понимание фундаментальных явлений в своей области науки.

научно-педагогическая деятельность:

- разработка программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения педагогической, научной, технической и научно-методической литературы, а также результатов собственной профессиональной деятельности;

- постановка и модернизация отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам профессионального профиля;

- проведение учебных занятий с обучающимися, участие в организации и руководстве их практической и научно-исследовательской работы;

- применение и разработка новых образовательных технологий, включая системы компьютерного и дистанционного обучения.

Объекты профессиональной деятельности:

- преподавательская деятельность в высших учебных заведениях по профилю подготовки;

- научно-исследовательская деятельность в высших учебных заведениях и научных организациях по профилю подготовки;

- профессиональная деятельность в области биомедицинской инженерии, требующая кадров высшей квалификации;

- административная и организационная деятельность в высших учебных заведениях и научных организациях по профилю подготовки.

Основным критерием завершенности 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 и завершенной при успешной защите докторской диссертации, подготовленной с соблюдением существующих правил.

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

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

2) профильному со сроком обучения не менее трех лет.

Итоговая аттестация проводится в форме написания и защиты докторской диссертации.

2. Цель и задачи образовательной программы

Цель ОП: Цель образовательной программы – обеспечение комплексной и качественной подготовки высококвалифицированных специалистов в области робототехники и мехатроники, готовых к решению научных, практических и теоретических задач профессиональной деятельности в современных условиях.

Задачи ОП:

- направление своей деятельности по осуществлению вклада в развитие общества, основанного на знаниях, путем предоставления образовательных программ по системе непрерывного образования;
- развитие обучающихся через научно-исследовательскую деятельность, критическое мышление, развитие профессионально-ориентированных навыков и умений;
- использование высокопрофессионального опыта обучения докторантов в различной образовательной среде;
- подготовку нового конкурентоспособного поколения технических специалистов для рынка труда;
- развитие среды, которая приветствует и поддерживает людей из разных культур, и создание атмосферы стремления к знаниям, академической интеграции и интеллектуальной мотивации;
- проведение научно-исследовательской работы, ведение образовательной деятельности, основанной на передовой мировой практике, и развитие своей школы подготовки специалистов;
- развитие сотрудничества «университет-индустрия» для соответствия требованиям рынка труда по специалистам технического профиля, для улучшения качества образовательных программ подготовки специалистов для национальной индустрии и сектора экономики и бизнеса;
- разработку дополнительных образовательных и тренинг программ с использованием мультимедийных и новых технологий преподавания для организации обучения по принципу обучения по всей жизни;
- установление партнерства с другими университетами, организациями с целью улучшения качества образования, для поддержки технических и культурных связей.

Компетенции по завершению обучения

Общечеловеческие, социально-этические компетенции (ОСЭК)	
О-1	Иметь представление о педагогической и научной этике ученого-исследователя
О-2	Иметь представление о нормах взаимодействия в научном сообществе
О-3	Знать и понимать методологию научного познания
О-4	Способность критически использовать методы современной науки в практической деятельности
О-5	Генерировать собственные новые научные идеи, сообщать свои знания и идеи научному сообществу, расширяя границы научного познания
Специальные и управленческие компетенции (СУК)	

С-1	Самостоятельно управлять и контролировать процессами трудовой и учебной деятельности в рамках стратегии, политики и целей организации, обсуждать проблемы, аргументировать выводы и грамотно оперировать информацией
С-2	Организовать деятельность производственного коллектива, принять организационно-управленческих решений в условиях различных мнений и оценить последствий принимаемых решений
С-3	Проводить самостоятельное научное исследование, характеризующееся академической целостностью, на основе современных теорий и методов анализа
С-4	Готовность к руководству и участию в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания робототехнических и мехатронных систем, их подсистем и отдельных модулей
С-5	Способность критически анализировать, представлять, защищать, обсуждать и распространять результаты своей профессиональной деятельности
Профессиональные компетенции (ПК)	
ПК-1	Анализировать состояния научно-технической проблемы и определение целей и задач проектирования биотехнических систем на основе изучения мирового опыта
ПК-2	Принятие решений по результатам расчетов по проектам и результатам технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектируемых биотехнических систем
ПК-3	Разработать методику проведения теоретических и экспериментальных исследований по анализу, синтезу и оптимизации характеристик материалов, используемых в области биомедицинской инженерии
ПК-4	Построить математические модели для анализа и оптимизации объектов исследования, выбор численного метода их моделирования или разработка нового алгоритма решения задачи
ПК-5	Находить оптимальные решения при создании наукоемкой продукции с учетом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентноспособности, безопасности жизнедеятельности, а также экологической безопасности
ПК-6	Разработать программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения педагогической, научной, технической и научно-профессиональной деятельности в области биомедицинской инженерии

3. Требования к оценке результатов обучения образовательной программы

РО1 - Демонстрировать высокий уровень профессиональной деятельности во время решения производственных и/или научных задач, соблюдая все принципы правовых и этических норм.

РО2 - Проектировать отдельные блоки и устройства биомедицинских систем, интеллектуально управляющие, информационно-сенсорные и исполнительные подсистемы и модули, в соответствии с техническим заданием.

РО3 - Исследовать в области разработки новых образцов и совершенствования существующих биомедицинских систем, поиск новых способов управления и обработки информации.

РО4 - Планировать испытаний модулей и подсистем биомедицинских систем, организовать и проводить эксперименты на действующие объекты и экспериментальные макеты, обработка результатов экспериментальных исследований, с применением современных информационных технологий.

РО5 - Находить оптимальное решения при создании наукоемкой продукции с учетом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности, безопасности жизнедеятельности, а также экологической безопасности.

РО6 - Проводить анализ литературных данных и на основе анализа уметь определить и экспериментально реализовать возможные пути повышения качества биомедицинских систем.

4. Паспорт образовательной программы

4.1. Общие сведения

№	Название поля	Примечание
1	Код и классификация области образования	8D07 Инженерные, обрабатывающие и строительные отрасли
2	Код и классификация направлений подготовки	8D071 Инженерия и инженерное дело
3	Группа образовательных программ	D102 Робототехника и мехатроника
4	Наименование образовательной программы	8D07105 Биомедицинская инженерия
5	Краткое описание образовательной программы	Подготовка высококвалифицированных специалистов, способных проводить исследования по инновационным направлениям развития биомедицинской инженерии, отвечающей международным стандартам и позволяющей Казахстану интегрировать в мировое образовательное пространство. Выпускнику присуждается степень доктора PhD.
6	Цель ОП	Цель образовательной программы – обеспечение комплексной и качественной подготовки высококвалифицированных специалистов в области биомедицинской инженерии, готовых к решению научных, практических и теоретических задач профессиональной деятельности в современных условиях
7	Вид ОП	Новая
8	Уровень по НРК	8
9	Уровень по ОРК	8
10	Отличительные особенности ОП	-
11	Перечень компетенций образовательной программы:	в области методологии научных исследований; в области научной и научно-педагогической деятельности в высших учебных заведениях; в вопросах современных образовательных технологий; в выполнении научных проектов и исследований в профессиональной области; в использовании современных методов и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках; в области планирования и решения задачи собственного профессионального и личностного развития
12	Результаты обучения образовательной программы:	PO1-PO6
13	Форма обучения	очная
14	Срок обучения	3 года
15	Объем кредитов	180
16	Языки обучения	русский, казахский
17	Присуждаемая академическая степень	«Доктор философии PhD/ по образовательной программе «8D07105 Биомедицинская инженерия»
18	Разработчик(и) и авторы:	Ожикенов К.А., Тасболатова Л.Т.

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)					
				PO1	PO2	PO3	PO4	PO5	PO6
Цикл базовых дисциплин									
Вузовский компонент									
1.	Методы научных исследований	Учебный курс позволяет получить знания по основным теоретическим положениям, технологиям, операциям, практическим методам и приемам проведения научных исследований на базе современных достижений отечественных и зарубежных ученых и овладеть навыками выбора темы научного исследования, научного поиска, анализа, экспериментирования, обработки данных, получения обоснованных эффективных решений с использованием информационных технологий.	5			v	v	v	
2.	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
3.	Педагогическая практика	Цель - освоения докторантами технологию обучения в высшей школе в РК, экономику образовательной системы, организацию образования и его управление. В рамках педагогической практики будут изучены: владение передовым опытом педагогов в соответствующей сфере науки и использование нормативно-регламентирующие документы по образовательной программе.							
Цикл базовых дисциплин									
Компонент по выбору									
4.	Автоматизированные системы обработки биомедицинских информации	Дисциплина направлена на формирование представлений о правильном применении существующих математических методов и алгоритмов для анализа экспериментальной информации различной физической природы в биомедицинской практике. Биологические сигналы и их свойства. Аналитические связи оптимальной обработки многомерных сигналов. Математические основы распознавания образов. Проблемно-ориентированные программные системы в биомедицинской практике. Программное обеспечение для обработки диагностической информации в режиме реального времени.	5	v		v	v		v
5.	Современные технологии биоэлектрического управления системами	Цель дисциплины основанный на использовании в качестве управляющих воздействий биоэлектрических потенциалов живого организма. Содержание: теоретические и экспериментальные стороны проблемы биоэлектрического управления являются основой для создания систем биоэлектрического	5			v		v	

НАО «КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени К.И. САТПАЕВА»

		управления. Системы биологического управления являются специализированной разновидностью автоматизированной системы управления и аналогично рефлекторной дуге, системах включают датчик (аналог рецептора), логический элемент (аналог ганглия) и исполнительный элемент (аналог мышцы или железы).							
6.	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					
Цикл профилирующих дисциплин Вузовский компонент									
7.	Исследовательская практика	Основной целью исследовательской практики докторанта является изучение новейших теоретических, методических 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							
Цикл профилирующих дисциплин Компонент по выбору									
8.	Биомедицинские интеллектуальные системы	Дисциплина направлена на подготовку докторантов к участию в проектировании устройств, приборов, систем и комплексов, с применением современных интеллектуальных технологий обработки и анализа сигналов и данных. В рамках курса рассматриваются принципы формирования у докторантов знаний в области современных представлений о биомедицинских интеллектуальных системах.	5		v	v			
9.	Интеллектуальные системы машинного зрения	Цель дисциплины направлена на формирование комплекса знаний, умений и навыков в области применения современных методов обработки и анализа изображений и построения программных комплексов и систем интеллектуальной обработки цифровой графики. Содержание: освоение основных направлений развития прикладных исследований в области цифровой обработки цифровых изображений; изучение методов поиска особых точек на изображениях; изучение основных программных библиотек обработки изображений; освоение методов решения практических задач цифровой обработки изображений.	5		v	v			
10.	Проектирование технических средств для съема, обработки и	Дисциплина направлена на знакомство обучающихся с актуальными проблемами и перспективными направлениями в проектировании технических средств для съема, обработки и анализа биомедицинских сигналов	5		v	v			

НАО «КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени К.И. САТПАЕВА»

	анализа биомедицинских сигналов	современными методами автоматизированного проектирования - САПР, приобретении практических навыков решения современных задач проектирования.							
11.	Методы математической обработки медико-биологических данных	Цель изучения курса состоит в том, чтобы формировать у докторантов системы взглядов на правильное использование существующих математических методов и алгоритмов анализа экспериментальной информации различной физической природы. Формирование общего представления о содержании, задачах и методах научно обоснованных оценок результатов измерений в области медико-биологических исследований.	5					v	v



SATBAYEV
UNIVERSITY

УЧЕБНЫЙ ПЛАН
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ для набора на 2024-2025 уч. год
Образовательная программа 8D07105 - "Биомедицинская инженерия"
Группа образовательных программ 8D102 - "Робототехника и мехатроника"



Форма обучения: очная			Срок обучения: 3 года			Академическая степень: доктор философии (PhD)									
Код дисциплины	Наименование дисциплины	Цикл	Общий объем в кредитах	Всего часов	Аудиторный объем лекц/лаб/пр	СРО (в том числе СРОП) в часах	Форма контроля	Распределение аудиторных занятий по курсам и семестрам						в эквиваленте	
								1 курс		2 курс		3 курс			
								1 семестр	2 семестр	3 семестр	4 семестр	5 семестр			
М-1. Модуль базовой подготовки (вузовский компонент)															
CSE339	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							
М-2. Модуль управляющих систем (компонент по выбору)															
ROB318	Автоматизированные системы обработки биомедицинских информации	БД КВ	5	150	2/0/1	105	Э	5							
ROB328	Современные технологии биологического управления системами														
MNG349	Интеллектуальная собственность и мировой рынок														
М-3. Модуль интеллектуальных систем (компонент по выбору)															
ROB324	Биомедицинские интеллектуальные системы	ПД КВ	5	150	2/0/1	105	Э	5							
ROB329	Интеллектуальные системы машинного зрения														
М-4. Модуль проектирования (компонент по выбору)															
ROB323	Проектирование технических средств для сбора, обработки и анализа биомедицинских сигналов	ПД КВ	5	150	2/0/1	105	Э	5							
RO314	Методы математической обработки медико-биологических данных														
М-5. Практико-ориентированный модуль															
AAР350	Педагогическая практика	БД ВК	10						10						
AAР355	Исследовательская практика	ПД ВК	10							10					
М-6. Научно-исследовательский модуль															
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	
М-7. Модуль итоговой аттестации															
ЕСА303	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		
		вузовский компонент (ВК)	компонент по выбору (КВ)	Всего
БД	Цикл базовых дисциплин	20	5	25
ПД	Цикл профилирующих дисциплин	10	10	20
Всего по теоретическому обучению:		30	15	45
НИРД				123
ИА	Итоговая аттестация	12		12
ИТОГО:		12	30	180

Решение Ученого совета КазНТУ им. К.Сатбаева, Протокол № 12 от "22" апреля 2024 г.

Решение Учебно-методического совета КазНТУ им. К.Сатбаева, Протокол № 6 от "19" апреля 2024 г.

Решение Ученого совета института АИИТ, Протокол № 8 от "29" февраля 2024 г.

Проректор по академическим вопросам

Директора института Автоматики и информационных технологий

Заведующий кафедрой Робототехники и технических средств автоматики

Представитель Совета от работодателей

Р.К. Ускенбаева

Ж.Б. Кальпева

К.А. Ожигенов

А.К. Джумагулов