



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

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
7M07106 – Биомедицинская инженерия**

Код и классификация области образования:

7M07 Инженерные, обрабатывающие и строительные отрасли

Код и классификация направлений подготовки:

7M071 Инженерия и инженерное дело

Группа образовательных программ:

M102 Робототехника и мехатроника

Уровень по НРК: 7

Уровень по ОРК: 7

Срок обучения: 2года

Объем кредитов: 120

Алматы 2024

Образовательная программа 7М07106 – 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 7М07106 – Биомедицинская инженерия разработан академическим комитетом по направлению 7М071 «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 РТнТСА, КазННТУ имени К.И. Сатпаева	
Профессорско-преподавательский состав:				
Ожикенов Касымбек Адилбекович	к.т.н.	Профессор, заведующий кафедрой	кафедра РТнТСА, КазННТУ имени К.И. Сатпаева	
Работодатели:				
Джумагулов Арыстанбек Кузембаевич	-	Директор	ТОО «MEDREMZAVOD HOLDING»	
Акжанов Жанат Койшибаевич	-	Директор	ТОО «Корпорация САЙМАН»	
Обучающиеся				
Шылмырза Усен Жұманұлы	-	Магистрант 1 курса	кафедра РТнТСА, 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 в области медицинской и экологической техники и технологий, создания и обслуживания инструментальных средств для диагностики, лечения, реабилитации и профилактики заболеваний человека и разработку программного обеспечения для решения практических и теоретических задач медико-биологической практики.

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

научно-исследовательская деятельность:

- разработка программ проведения научных исследований и технических разработок, подготовка отдельных заданий для исполнителей;
- сбор, обработка и систематизация научно-технической информации по теме планируемых исследований, выбор методик и средств решения сформулированных задач, подготовка заданий для исполнителей;
- математическое моделирование технологий выполнения исследований биологических объектов и биотехнических систем различного назначения с использованием стандартных программных средств;
- разработка физических, феноменологических, математических и информационно-структурных моделей биологических объектов и процессов, оценка степени их адекватности, определение комплекса независимых показателей, характеризующих исследуемый биологический объект и процесс;
- организация и участие в проведении медико-биологических, экологических и эргономических экспериментов, сбор, обработка, систематизация и анализ результатов исследований;
- подготовка научно-технических отчетов в соответствии с требованиями нормативных документов, составление обзоров и подготовка публикаций по результатам проведенных биомедицинских и экологических исследований;
- анализ патентных материалов и подготовка заявок на изобретения и промышленные образцы;

проектно-конструкторская деятельность:

- анализ состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников в сфере биотехнических систем и технологий;
- определение цели, постановка задач проектирования, подготовка технических заданий на выполнение проектных работ в сфере биотехнических систем и технологий;
- проектирование устройств, приборов, систем и комплексов биомедицинского и экологического назначения с учетом заданных требований;

- разработка проектно-конструкторской документации в соответствии с методическими и нормативными требованиями.

организационно-управленческая деятельность:

- разработка организационно-технической документации (графиков работ, инструкций, планов и смет) и установленной отчетности по утвержденным формам;

- организация работы малых групп исполнителей, участвующих в исследовательских, проектно-конструкторских работах и в проведении экспериментальных исследований;

- контроль за выполнением мероприятий по профилактике производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращению экологических нарушений в процессе исследования и эксплуатации биомедицинских систем;

проектно-технологическая деятельность:

- разработка технических заданий на проектирование технологических процессов и схем производства биомедицинской и экологической техники с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства;

- проектирование технологических процессов производства биомедицинской и экологической техники с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства;

- разработка технологической документации на проектируемые устройства, приборы, системы и комплексы биотехнического, медицинского и экологического назначения;

- обеспечение технологичности изделий и процессов их изготовления, оценка экономической эффективности технологических процессов изготовления биомедицинской и экологической техники, а также биотехнических систем других направлений;

- авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов, систем и комплексов на этапах проектирования и производства;

монтажно-наладочная деятельность:

- участие в поверке, наладке, регулировке, оценке состояния оборудования и настройке биомедицинских систем различного назначения, включая как технические средства, так и программные управляющие комплексы;

- участие в сопряжении программно-аппаратных комплексов с техническими объектами в составе биомедицинских систем, в проведении испытаний и сдаче в эксплуатацию опытных образцов таких систем;

сервисно-эксплуатационная деятельность:

- участие в поверке, наладке, регулировке и оценке состояния биомедицинских систем различного назначения, а также их отдельных подсистем, в настройке управляющих аппаратно-программных комплексов;

- профилактический контроль технического состояния и функциональная диагностика биомедицинских систем различного назначения, а также их отдельных подсистем;

- составление инструкций по эксплуатации биомедицинских систем и их аппаратно-программных средств, разработка программ регламентных испытаний;

- составление заявок на оборудование и комплектующие, подготовка технической документации на ремонт оборудования;

научно-педагогическая деятельность:

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

- участие в постановке и модернизации 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.

Объектами профессиональной деятельности выпускника являются:

- биомедицинская инженерия, включающие информационно-сенсорные, исполнительные и управляющие модули, их математическое, алгоритмическое и программное обеспечение, методы и средства их проектирования, моделирования, экспериментального исследования и проектирования;

- теоретические и экспериментальные исследования, анализ сигналов, аналитические соотношения оптимальной обработки многомерных сигналов, математические основы распознавания образов, обработка, идентификация и синтез речевых сигналов, проблемно-ориентированные программные системы в медико-биологической практике, виды обеспечений медико-биологических исследований, типовые структуры проблемно-ориентированной системы, программные средства обработки диагностической информации в реальном масштабе времени, комплексы для сбора, анализа, обработки и хранения медико-биологической информации; базы данных и знаний, системы прогнозирования и принятия решений, программные средства систем медико-технического обеспечения лечебно-профилактических учреждений.

Срок обучения в магистратуре определяется объемом освоенных академических кредитов. При освоении установленного объема академических кредитов и достижении ожидаемых результатов обучения для получения степени магистра образовательная программа магистратуры считается полностью освоенной. В научно-педагогической магистратуре не менее 120 академических кредитов за весь период обучения, включая все виды учебной и научной деятельности магистранта.

Планирование содержания образования, способа организации и проведения учебного процесса осуществляется ВУЗом и научной организацией самостоятельно на основе кредитной технологии обучения.

Магистратура по научно-педагогическому направлению реализует образовательные программы послевузовского образования по подготовке

научных и научно-педагогических кадров для ВУЗов и научных организаций, обладающих углубленной научно-педагогической и исследовательской подготовкой.

Содержание ОП магистратуры состоит из:

- 1) теоретического обучения, включающее изучение циклов базовых и профилирующих дисциплин;
- 2) практической подготовки магистрантов: различные виды практик, научных или профессиональных стажировок;
- 3) научно-исследовательской работы, включающую выполнение магистерской диссертации, – для научно-педагогической магистратуры
- 4) итоговой аттестации.

Итоговая аттестация проводится в форме написания и защиты магистерской диссертации.

2. Цель и задачи образовательной программы

Цель ОП: подготовка высококвалифицированных, конкурентоспособных и востребованных на рынке труда специалистов в области биомедицинской инженерии, способных выполнять научно-педагогическую, производственно-техническую и организационную работу в профессиональной деятельности

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 магистрантов 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 своего бренда подготовки специалистов;
- развитие сотрудничества «университет-индустрия» для соответствия требованиям рынка труда по специалистам технического профиля, для улучшения качества образовательных программ подготовки специалистов для сектора экономики и бизнеса;
- разработку дополнительных образовательных и тренинг программ с использованием мультимедиа, 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	Способность к коммуникации в устной и письменной формах на государственном, русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия
О-2	Способность оценивать окружающую действительность на основе мировоззренческих позиций, сформированных знанием основ философии, которые обеспечивают научное осмысление и изучение природного и социального мира методами научного и философского познания
О-3	Развить среду, которая приветствует и поддерживает людей из разных культур, и создать атмосферу стремления к знаниям, академической интеграции и интеллектуальной мотивации

О-4	Иметь навыки социального проектирования и методами формирования и поддержания социально-психологического климата в организации
О-5	Способность критически использовать методы современной науки в практической деятельности
О-6	Осознание необходимости и приобретение способности самостоятельно учиться и повышать свою квалификацию в течение всей трудовой жизни
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	Организовать в подразделении работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых биомедицинских изделий
С-4	Готовность к руководству и участию в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания биомедицинских 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	Способность проводить анализ литературных данных и на основе анализа уметь определить и экспериментально реализовать возможные пути качества биомедицинских систем
ПК-2	Способность к ведению профессиональной письменной и устной коммуникации со всеми заинтересованными сторонами в области биомедицинской инженерии
ПК-3	Способность демонстрировать устойчивый интерес к самообучению и обучению как подопечных, так и коллег, руководить и консультировать их в течение всего периода профессиональной деятельности
ПК-4	Способность демонстрировать высокий уровень профессиональной деятельности во время решения производственных и/или научных задач, соблюдая все принципы правовых и этических норм
ПК-5	Способность проводить самостоятельное исследование в биомедицинской инженерии и модернизовать существующих биомедицинских систем, внедрить новых методов цифровой обработки сигналов с элементами искусственного интеллекта
ПК-6	Способность проектировать современных и надежных блоков и устройств, интеллектуально управляемых исполнительных, информационно-сенсорных и навигационных модулей биомедицинских приборов и устройств
ПК-7	Способность применять современные программные продукты и новейшие технологии для решения и управления междисциплинарных инженерных проблем в различных областях науки и техники
ПК-8	Способность создать адаптивные и робастные системы управления биотехническими объектами
ПК-9	Способность внедрять научных результатов в производство биомедицинских изделий

3. Требования к оценке результатов обучения образовательной программы

РО1 - Применять методы и приемы управления предприятием медико-технического профиля, организовать и проводить работу по закупке и оснащению лечебно-профилактических учреждений современной медицинской техникой, по их эксплуатации, монтажу и наладке. Разработать маркетинговый комплекс.

РО2 - Демонстрировать профессиональные письменные и устные коммуникативные навыки, а также навыки критического мышления и междисциплинарного решения проблем.

РО3 - Организовать деятельность коллектива, принять организационно-управленческие решения в условиях различных мнений и оценить последствий принимаемых решений.

РО4 - Применять современные технические средства, программные продукты по управлению и обработке информации, и новейшие технологии для решения проблем в области биомедицинской инженерии.

РО5 - Проектировать современные и надежные блоки и устройства, интеллектуально управляемые исполнительные, информационно-сенсорные и навигационные модули биомедицинских приборов и устройств и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки.

РО6 - Формулировать инновационные задачи в области биомедицинской инженерии и применять методы управления проектами для их реализации, оценивать качество системы управления проектами, осуществлять анализ эффективности бизнес-процессов, использовать программные продукты для выполнения задач управления проектами.

РО7 - Демонстрировать устойчивый интерес к самообучению и обучению как подопечных, так и коллег, руководить и консультировать их в течение всего периода профессиональной деятельности.

4. Паспорт образовательной программы

4.1. Общие сведения

№	Название поля	Примечание
1	Код и классификация области образования	7М07 Инженерные, обрабатывающие и строительные отрасли
2	Код и классификация направлений подготовки	7М071 Инженерия и инженерное дело
3	Группа образовательных программ	М102 Робототехника и мехатроника
4	Наименование образовательной программы	7М07106 Биомедицинская инженерия
5	Краткое описание образовательной программы	Подготовка высококвалифицированных специалистов в области медицинской и экологической техники и технологий, создания и обслуживания инструментальных средств для диагностики, лечения, реабилитации и профилактики заболеваний человека и разработку программного обеспечения для решения практических и теоретических задач медико-биологической практики.
6	Цель ОП	подготовка высококвалифицированных, конкурентоспособных и востребованных на рынке труда специалистов в области биомедицинской инженерии, способных выполнять научно-педагогическую, производственно-техническую и организационную работу в профессиональной деятельности
7	Вид ОП	Новая
8	Уровень по НРК	7
9	Уровень по ОРК	7
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 способах обеспечения постоянного обновления знаний, расширения профессиональных навыков и умений.
12	Результаты обучения образовательной программы:	PO1-PO7
13	Форма обучения	очная
14	Срок обучения	2 года
15	Объем кредитов	120
16	Языки обучения	русский, казахский
17	Присуждаемая академическая степень	«Магистр технических наук/магистр техники и технологий по образовательной программе «7М07106 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	PO7
Цикл базовых дисциплин										
Вузовский компонент										
1.	Иностранный язык (профессиональный)	Курс рассчитан на магистрантов технических специальностей для совершенствования и развития иноязычных коммуникативных умений в профессиональной и академической сфере. Курс знакомит обучающихся с общими принципами профессионального и академического межкультурного устного и письменного общения с использованием современных педагогических технологий (круглый стол, дебаты, дискуссии, анализ профессионально-ориентированных кейсов, проектирование).	3		v					
2.	Психология управления	Дисциплина изучает современную роль и содержание психологических аспектов в управленческой деятельности. Рассматривается улучшение психологической грамотности обучающегося в процессе реализации профессиональной деятельности. Самосовершенствуется в области психологии и изучает состав и устройство управленческой деятельности, как на местном уровне так и в зарубежном. Рассматривается психологическая особенность современных управленцев.	3			v				
3.	История и философия науки	Предмет философии науки, динамика науки, специфика науки, наука и преднаука, античность и становление теоретической науки, основные этапы исторического развития науки, особенности классической науки, неклассическая и постнеклассическая наука, философия математики, физики, техники и технологий, специфика инженерных наук, этика науки, социально-нравственная ответственность ученого и инженера.	3					v		
4.	Педагогика высшей школы	В рамках курса магистранты освают методологические и теоретические основы педагогики высшей школы, научатся использовать современные педагогические технологии, планировать и организовывать процессы обучения и воспитания, овладеют коммуникативными технологиями субъект-субъектного взаимодействия преподавателя и магистранта в образовательном процессе вуза. Также магистранты изучат управление человеческими ресурсами в образовательных организациях (на примере высшей школы).	3							v
5.	Педагогическая практика	Знать историю развития общепсихологических представлений								

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

		современные теории и проблемы систематической организации познавательных процессов. Уметь анализировать, сопоставлять и обобщать результаты теоретических и прикладных исследований в области общей психологии; анализировать и обобщать современные методов и методик; применять полученные знания в развитие и применение идей в контексте научных исследований; критический анализ существующих концепций, теорий и подходов к анализу процессов и явлений. Приобретение навыков научно-исследовательской деятельности, решение стандартных научных задач; деятельность по образовательной и педагогической кредитной технологии обучения; методика преподавания профессиональных дисциплин.								
Цикл базовых дисциплин Компонент по выбору										
6.	Биотехнические системы и технологии	Цель изучения дисциплины - изучение методов и приемов анализа и создания биотехнических систем и технологий. Подробно рассматриваются процессы взаимодействия биологических и технических систем. Показать возможность применения биотехнических систем и технологий в различных областях биологии и медицины. Изучаются особенности отображения информации о состоянии организма и параметрах воздействий в составе биотехнических систем, основные современные тенденции развития биотехнических технологий.	5					v		
7.	Интеллектуальные системы управления и обработки информации	Дисциплина направлена на изучение теоретических основ и практическому освоению работы с нейронными сетями, генетическими алгоритмами и экспертными системами. Формирование практических навыков по использованию интеллектуальных систем для управления. Понимание места интеллектуальных методов среди всех информационных технологий. Понятие об основных интеллектуальных технологиях, их использовании в компьютерных системах управления и применение для решения прикладных задач	5					v	v	
8.	Применение методов технического творчества в инновационной деятельности	Применение методов технического творчества в инновационной деятельности Цель изучения дисциплины – освоение основ практического применения методов технического творчества в инновационной деятельности. Предлагаются основные знания и навыки применения методов технического творчества в инновационной деятельности. После изучения курса магистрант должен продемонстрировать способность анализировать, синтезировать и проектировать методы технического творчества в инновациях.	5					v		

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

9.	Методы решения изобретательских задач	Цель: освоения дисциплины являются развитие умений пользоваться инструментами методами решения изобретательских задач при поиске решений практических и профессиональных задач. Содержание: знакомство с феноменом решения изобретательских задач и его современной архитектурой. Характеристика уровней творческих задач и освоение ключевых понятий. Понятие функциональной природы проблемных ситуаций (как они «расщепляются» на изобретательские и неизобретательские задачи). Описание технического объекта на основе системного подхода.	5			v				
10.	Интеллектуальная собственность и научные исследования	Цель: подготовка специалистов, способных эффективно управлять правами на результаты интеллектуальной деятельности в области науки, а также обеспечивать их правовую защиту и коммерциализацию. Содержание: анализ правовой защиты результатов исследований и разработок, методы коммерциализации научных изобретений, этические и юридические аспекты научной деятельности в контексте ИС.	5					v		
11.	Математическая статистика и теория вероятности в биомедицинских исследованиях	Цель: освоения дисциплины является изучение закономерностей случайных явлений и их свойств, и использование их для анализа статистических данных. Содержание: События. Вероятность. Общие свойства вероятности. Классическое определение вероятности. Геометрическое определение вероятности. Математическое ожидание. Дисперсия. Ковариация. Коэффициент корреляции практическое занятие Математическое ожидание. Дисперсия. Ковариация. Коэффициент корреляции Предельные теоремы лекционное занятие Закон больших чисел. Центральная предельная теорема	5				v		v	
12.	Современные методы обработки биомедицинских сигналов и изображений	Цель изучения дисциплины – формирование и углубление знаний о методах обработки биомедицинских сигналов и данных. Формирование знаний о методах обработки сигнала электрокардиографии, электрокардиографии высокого разрешения, реографии, сфигмографии, фонокардиографии, электроэнцефалографии, электромиографии. Формирование знаний практического использования и реализации теоретических основ автоматизированных биомедицинских систем	5				v			
13.	Стратегии устойчивого развития	Цель: формирование глубоких знаний и компетенций в области разработки и реализации стратегий устойчивого развития на различных уровнях. Содержание: охватывает широкий спектр тем, начиная от глобальных экологических вызовов, таких как изменение климата, утрата биоразнообразия и истощение природных ресурсов, до социально-экономических аспектов,	5	v		v				v

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

		включая неравенство, здравоохранение и образование.								
Цикл профилирующих дисциплин Вузовский компонент										
14.	Компьютерные технологии в медико-биологических исследованиях	Цель изучения дисциплины - формирование необходимых знаний о технических и программных средствах для медико-биологических исследований, о создании алгоритмов обработки биосигналов, представления о методах и технологии обработки физической информации, полученной от биологического объекта, о компьютерных системах, как инструменте работы с информацией, о методах автоматизации создания и сопровождения программного обеспечения.	5					v		
15.	Исследовательская практика	Формирование профессиональных навыков и умений, необходимых для успешного осуществления исследовательской деятельности, овладение технологией исследования; непосредственная практическая деятельность магистрантов с целью овладения профессиональными качествами будущего специалиста; организация взаимодействия и общения магистрантов для профессиональной адаптации специалистов их будущей профессии, разработка у магистрантов творческого и исследовательского подхода к будущей профессиональной деятельности, Анализ результатов их труда приобретение навыков, формирование потребности в самовоспитании.								
Цикл профилирующих дисциплин Компонент по выбору										
16.	Управление в биотехнических и медицинских системах	Цель изучения дисциплины - изучение теории и методов автоматического и автоматизированного управления, применяемые при создании биотехнических систем различного назначения и автоматизированные системы управления здравоохранением. Формирует знаний, умений, навыков и компетенций по системам управления биотехническими системами; убеждения о необходимости развития автоматических биотехнических систем для обеспечения жизнедеятельности человека; использование информационных средств, необходимые для будущей профессиональной деятельности.	5					v	v	
17.	Интеллектуальное управление в условиях неопределенности	Дисциплина "Интеллектуальное управление в условиях неопределенности" направлена на изучение проблем управления в условиях неопределенности непрерывными динамическими объектами. Изучаются инструментарий теории чувствительности, интервальных модельных представлений, обобщенного модального управления, метода функций Ляпунова и адаптивного управления. Конструирование законов управления, доставляющие	5						v	

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

		системам робастность в смысле основных показателей качества их функционирования. Неадаптивные и адаптивные методы управления.									
18.	Биомедицинские измерительные информационные системы	Цель изучения дисциплины - получения новых знаний посредством развития фундаментальных и прикладных научных исследований в области биомедицинской инженерии; подготовку к научно-исследовательской деятельности, объектами которой являются приборы, системы и комплексы медико-биологического назначения, методы и технологии выполнения медицинских, биологических, экологических исследований; автоматизированные системы обработки биомедицинской информации; биотехнические системы управления.	5					v	v		
19.	Технические средства информационно-измерительных систем	Цель изучения дисциплины – формирование у обучающихся знаний в области информационно-измерительных систем: компонентов, алгоритмов работы, структур, характеристик, разновидностей и назначений современных информационно-измерительных систем и их частей; особенностей применения компьютеров и вычислительной техники в информационно-измерительных систем; организации взаимодействия человека и техники в информационно-измерительных систем; метрологического обеспечения систем; источников, видов и показателей эффективности информационно-измерительных систем	5					v			
20.	Проектный менеджмент	Дисциплина изучает компоненты проектного управления на основе современных поведенческих моделей проектно-ориентированного управления развития бизнеса. Программа построена на международных стандартах PMI PMBOK, IPMA ICB и стандартах РК в области проектного управления. Изучаются особенности организационного управления развитием бизнеса через взаимодействие стратегического, проектного и операционного управления.	5							v	
21.	Диагностика и надежность технических систем и приборов	Цель изучения дисциплины - изучение методов оценки надежности технических систем на стадии проектирования, изучение методов оценки надежности технических систем, находящихся в эксплуатации, применение теории вероятности для прогнозирования и предупреждения отказов оборудования, изучение методов диагностики действующего оборудования. Соответственно, преподавание дисциплины «Диагностика и надежность технических систем и приборов» направлено на вооружение будущих специалистов знаниями основных положений теории надежности и живучести технических систем.	5						v		

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

22.	Поверка, безопасность и надежность медицинской техники	Цель изучения дисциплины - формирование знаний о эксплуатации и техническому обслуживанию медицинских приборов, биотехнических систем и аппаратов в условиях медико-биологических организаций, обучение принципам обеспечения условий безопасной жизнедеятельности при разработке, производстве и эксплуатации биомедицинских аппаратов, комплексов и систем, обучение способам применения методов организации регламентных работ, проверок и аттестации медицинской техники.	5					v		
23.	Фильтрация и обнаружение биомедицинских сигналов	Цель: дисциплины является изучение методов и алгоритмов обработки биомедицинских сигналов и данных, применяемых при создании биотехнических и медицинских систем. Содержани: изучение дисциплины дает магистрантам основы инженерных и теоретических навыков по обработке и анализу биомедицинской информации. Применение компьютерных технологий для фильтрации и устранения артефактов, для идентификации дискретных эпох биомедицинского сигнала, для классификации образов и принятия диагностических решений.	5					v		
24.	Цифровая обработка измерительной информации	Цель изучения дисциплины - изучение роли и значения цифровой обработки сигналов в приеме и передаче информации, особенностей и преимуществ цифрового представления сигналов, изучение алгоритмов цифровых преобразований, реализация цифровой обработки в телекоммуникационных, информационно-измерительных и радиофизических системах и ее применение в различных областях науки, техники и производства.	5				v			
25.	Основы маркетинга и менеджмента на предприятиях медико-технического профиля	Цель изучения дисциплины - формирование знаний в области эксплуатации и сервисного обслуживания новейшей медицинской техники и специфики медицинских изделий как особого вида промышленных товаров, а также приобретение навыков практической работы в команде, анализ проблем и разработка вариантов управленческих решений. Изучение основных понятий и категорий, а также тенденций развития менеджмента и маркетинга на предприятиях медико-технического профиля	5				v			
26.	Медицинские информационные системы	Цель изучения дисциплины – знакомство с принципами, методами и средствами построения медицинских информационных систем, медицинскими информационными ресурсами. Изучение способов и средств взаимодействия медицинских информационных систем с использованием современных средств вычислительной техники и новых информационных технологий. Приобретение навыков проектирования, разработки, внедрения и эксплуатации медицинских информационных систем в лечебных учреждениях	5					v	v	

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

		различного профиля									
27.	Автоматизированное проектирование медицинской техники	Цель изучения дисциплины - изучение методологии современных методов проектирования медицинской техники. После изучения магистрант систематизирует, закрепляет и углубляет полученные теоретические знания и навыки, применяет эти знания на этапе технического проектирования, развитии навыков ведения самостоятельной работы, проведении теоретических и экспериментальных исследований с привлечением средств и методов микропроцессорной техники.	5						v		
28.	Проектирование микропроцессорных и микроконтроллерных систем	Дисциплина направлена на формирование у студентов знания общей методологии и конкретных методов проектирования основных разновидностей современных микропроцессорных средств, а также знаний и умений в области архитектуры, принципов функционирования и программирования микропроцессорных систем. Изучает архитектуру и функциональные возможности современных микропроцессоров и микроконтроллеров; методы и технические средства отладки, диагностики, моделирования и проектирования микропроцессорных систем и микроконтроллеров	5						v		
29.	Управление качеством производства и сервис медицинской техники	Цель изучения дисциплины - изучение модели оценки качества процесса по ремонту и техническому обслуживанию медицинской техники. Выделить признаки оценки качества на предприятиях по ремонту и техническому обслуживанию медицинской техники. Изучение системы менеджмента качества процессов в производственной, коммерческой и образовательной сферах. Система управления качеством продукции представляет собой совокупность управленческих органов и объектов управления, мероприятий, методов и средств, направленных на установление, обеспечение и поддержание высокого уровня качества продукции.	5	v							
30.	Организация и планирование производства медицинской техники	Цель изучения дисциплины – изучение во взаимосвязи наиболее важных вопросов и факторов науки об организации производства медицинской техники, обеспечивающих эффективное функционирование промышленного предприятия – первичного звена материального производства медтехники. Изучаются принципы организации производственных процессов медицинской техники. Показатели организации производственного процесса. Понятие организационного типа производства и определяющие его признаки медицинской техники. Организация научно-исследовательской и опытно-конструкторской работы. Планирование технической подготовки	5	v			v				
31.	Искусственный интеллект в	Цель изучения дисциплины - изучение сущности и принципов	5						v		

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

	медицине	обработки биомедицинской информации. Интеллектуальные методы обработки сигналов в биомедицине. Использование теории нечеткой логики, вейвлет-анализа, теории фракталов, экспертного подхода и теории искусственных нейронных сетей для решения задач биомедицинской обработки сигналов. Определение и классификация биомедицинских изображений. Разработка и эксплуатация медицинских информационных систем. Современные методы обработки биомедицинских изображений.								
32.	Технология интеллектуального управления	Изучение теоретических основ искусственного интеллекта, нейросетевых технологий интеллектуальных систем, технологий построения систем управления с нечеткой логикой, правил нечеткой логики, технологий для создания базы знаний, экспертных систем управления, адаптивных систем управления, задач теории и техники интеллектуальных систем и др. Данные знания необходимы для последующего понимания принципов построения робототехнических систем	5				v	v		
33.	Планирование эксперимента	Цель: подготовить будущих специалистов к исследовательской и организационно-управленческой деятельности и обработкой их результатов. Содержание: Общие вопросы теории планирования эксперимента. Эксперимент, как объект исследования. Методы теории планирования эксперимента. Логические основы. Статистическая обработка результатов измерений. Анализ результатов измерений. Основы планирования эксперимента. Полный и дробный факторный эксперимент. Проверка адекватности модели, полученной по экспериментальным данным.	4					v	v	
34.	Статистические методы в исследованиях	Цель: формирование логического и алгоритмического мышления обучающихся, позволяющего применять методы статистики в исследованиях. Содержание: дисциплина направлена на изучение основных методов моделирования процессов и систем при решении задач обработки и интерпретации экспериментальных данных и задач системотехнического и схемотехнического проектирования, формирование логического и алгоритмического мышления обучающихся, позволяющего применять методы статистики в исследованиях.	4						v	



УЧЕБНЫЙ ПЛАН
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ для набора на 2024-2025 уч. год
Образовательная программа 7М07106 - Биомедицинская инженерия
Группа образовательных программ М102 - Робототехника и мехатроника

Форма обучения: очная

Срок обучения: 2 года

Академическая степень: магистр технических наук

Код дисциплины	Наименование дисциплины	Цикл	Общий объем в кредитах	Всего часов	Аудиторный объем лек/лаб/пр	СРО (в том числе СРОП) в часах	Форма контроля	Распределение аудиторных занятий			
								I курс		2 курс	
								1 семестр	2 семестр	3 семестр	4 семестр
М-1. Модуль базовой подготовки (вузовский компонент)											
LNG213	Иностранный язык (профессиональный)	БД ВК	3	90	0/0/2	60	Э	3			
HUM214	Психология управления	БД ВК	3	90	1/0/1	60	Э	3			
HUM212	История и философия науки	БД ВК	3	90	1/0/1	60	Э		3		
HUM213	Педагогика высшей школы	БД ВК	3	90	1/0/1	60	Э		3		
компонент по выбору											
ROB266	Биотехнические системы и технологии	БД КВ	5	150	2/0/1	105	Э	5			
ROB204	Интеллектуальные системы управления и обработки информации				2/1/0						
ROB262	Применение методов технического творчества в инновационной деятельности	БД КВ	5	150	2/0/1	105	Э	5			
ROB292	Методы решения изобретательских задач										
MNG781	Интеллектуальная собственность и научные исследования										
ROB293	Математическая статистика и теория вероятности в биомедицинских исследованиях	БД КВ	5	150	2/0/1	105	Э		5		
ROB219	Современные методы обработки биомедицинских сигналов и изображений										
MNG782	Стратегии устойчивого развития										
М-2. Модуль теоретических основ управления (компонент по выбору)											
ROB267	Компьютерные технологии в медико-биологических исследованиях	ПД ВК	5	150	2/0/1	105	Э	5			
ROB554	Управление в биотехнических и медицинских системах	ПД КВ	5	150	2/0/1	105	Э		5		
ROB203	Интеллектуальное управление в условиях неопределенности										
ROB261	Биомедицинские измерительные информационные системы	ПД КВ	5	150	2/0/1	105	Э			5	
ROB224	Технические средства информационно-измерительных систем										
MNG705	Проектный менеджмент										
М-3. Модуль проектирования систем управления (компонент по выбору)											
ROB277	Диагностика и надежность технических систем и приборов	ПД КВ	5	150	2/0/1	105	Э	5			
ROB278	Поверка, безопасность и надежность медицинской техники										
ROB298	Фильтрация и обнаружение биомедицинских сигналов	ПД КВ	5	150	2/0/1	105	Э		5		
ROB279	Цифровая обработка измерительной информации										
ROB271	Основы маркетинга и менеджмента на предприятиях медико-технического профиля	ПД КВ	5	150	2/0/1	105	Э		5		
ROB287	Медицинские информационные системы										
ROB282	Автоматизированное проектирование медицинской техники	ПД КВ	5	150	2/0/1	105	Э			5	
ROB239	Проектирование микропроцессорных и микроконтроллерных систем				2/1/0						

ROB246	Управление качеством производства и сервис медицинской техники	ПД КВ	5	150	2/0/1	105	Э		5	
ROB247	Организация и планирование производства медицинской техники									
ROB268	Искусственный интеллект в медицине	ПД КВ	5	150	2/0/1	105	Э		5	
ROB225	Технология интеллектуального управления									
ROB710	Планирование эксперимента	ПД КВ	4	120	0/0/3	75	КП			4
ROB711	Статистические методы в исследованиях									
М-4. Практико-ориентированный модуль										
AAP273	Педагогическая практика	БД ВК	8						8	
AAP256	Исследовательская практика	ПД	4							4
М-5. Научно-исследовательский модуль										
AAP268	Научно-исследовательская работа магистранта, включая прохождение стажировки и выполнение магистерской диссертации	НИРМ ВК	4					4		
AAP268	Научно-исследовательская работа магистранта, включая прохождение стажировки и выполнение магистерской диссертации	НИРМ ВК	4						4	
AAP251	Научно-исследовательская работа магистранта, включая прохождение стажировки и выполнение магистерской диссертации	НИРМ ВК	2							2
AAP255	Научно-исследовательская работа магистранта, включая прохождение стажировки и выполнение магистерской диссертации	НИРМ ВК	14							14
М-6. Модуль итоговой аттестации										
ECA212	Оформление и защита магистерской диссертации	ИА	8							8
Итого по УНИВЕРСИТЕТУ:								30	30	30
								60		60

Количество кредитов за весь период обучения					
Код цикла	Циклы дисциплин	Кредиты			Всего
		вузовский компонент (ВК)	компонент по выбору (КВ)		
БД	Цикл базовых дисциплин	20	15		35
ПД	Цикл профилирующих дисциплин	9	44		53
	Всего по теоретическому обучению:	0	29	59	88
	НИРМ				24
ИА	Итоговая аттестация	8			8
	ИТОГО:	8	29	59	120

Решение Учёного совета КазННТУ им. К.Сатпаева. Протокол № 12 от "22" апреля 2024 г.

Решение Учебно-методического совета КазННТУ им. К.Сатпаева. Протокол № 6 от "19" апреля 2024 г.

Решение Ученого совета института АиИТ. Протокол № 8 от "29" февраль 2024 г.

Проректор по академическим вопросам

И.о. директора института Автоматики и информационных технологий

Заведующий кафедрой Робототехники и технических средств автоматики

Представитель Совета от работодателей

Р.К. Ускенбаева

Ж.Б. Кальпеева

К.А. Ожикснгов

А.К. Джумагулов

ОҚУ ЖОСПАРЫ

7M07106 - "Биомедициналық инженерия" білім беру бағдарламасы

M102 - "Робототехника және мехатроника" білім беру бағдарлама

Академиялық дәреже: техника ғылымдарының магистрі

Пәннің код	Пәннің атауы	Цикл	Жалпы көлемі, кредиттер	Барлық сағаттар	Аудиторияның көлемі дәріс/лаб/п	СӨЖ (оның ішінде СӨӘЖ) сағатпен	Бақылау түрі	Аудиториялық сабақтардың			
								1 курс		2 курс	
								1 семестр	2 семестр	3 семестр	4 семестр
М-1. Негізгі дайындық модулі (ЖОО компоненті)											
LNG213	Шет тілі (Кәсіби)	НП ЖООК	3	90	0/0/2	60	Е	3			
HUM214	Басқару психологиясы	НП ЖООК	3	90	1/0/1	60	Е	3			
HUM212	Ғылым тарихы мен философиясы	НП ЖООК	3	90	1/0/1	60	Е		3		
HUM213	Жоғары мектеп педагогикасы	НП ЖООК	3	90	1/0/1	60	Е		3		
қосымша компонент											
ROB266	Биотехникалық жүйелер және технологиялар	НП ТК	5	150	2/0/1	105	Ә	5			
ROB204	Интеллектуалды басқару және ақпаратты өңдеу жүйелері				2/1/0						
ROB262	Инновациялық қызметте техникалық шығармашылық әдістерін қолдану	НП ТК	5	150	2/0/1	105	Ә	5			
ROB292	Өнертапқыштық есептерді шешу әдістері										
MNG781	Зияткерлік меншік және ғылыми зерттеулер										
ROB293	Биомедициналық зерттеулердегі математикалық статистика және ықтималдық теориясы	НП ТК	5	150	2/0/1	105	Ә	5			
ROB219	Биомедициналық сигналдар мен кескіндерді өңдеудің заманауи әдістері										
MNG782	Тұрақты даму стратегиялары										
М-2. Менеджменттің теориялық негіздерінің модулі											
ROB267	Биомедициналық зерттеулердегі компьютерлік технологиялар	БП ЖООК	5	150	2/0/1	105	Ә	5			
ROB554	Биотехникалық және медициналық жүйелердегі басқару	БП ТК	5	150	2/0/1	105	Ә	5			
ROB203	Белгісіздік жағдайында интеллектуалды басқару										
ROB261	Биомедициналық өлшеу ақпараттық жүйелері	БП ТК	5	150	2/0/1	105	Ә			5	
ROB224	Ақпараттық-өлшеу жүйелерінің техникалық құралдары										
MNG705	Жобалық менеджмент										
М-3. Басқару жүйелерін жобалау модулі (қосымша компонент)											
ROB277	Техникалық жүйелер мен аспаптардың диагностикасы және сенімділігі	БП ТК	5	150	2/0/1	105	Ә	5			
ROB278	Медициналық техниканы тексеру, қауіпсіздігі және сенімділігі										
ROB298	Биомедициналық сигналдарды сүзу және анықтау	БП ТК	5	150	2/0/1	105	Ә	5			
ROB279	Өлшеу ақпаратын сандық өңдеу										
ROB271	Медициналық-техникалық бейіндегі кәсіпорындардағы маркетинг және менеджмент негіздері	БП ТК	5	150	2/0/1	105	Ә	5			
ROB287	Медициналық ақпараттық жүйелер										

ROB282	Медициналық техниканы автоматтандырылған жобалау	БП ТК	5	150	2/0/1	105	Э		5		
ROB239	Микропроцессорлық және микроконтроллерлік жүйелерді жобалау				2/1/0						
ROB246	Өндіріс сапасын басқару және медициналық техника сервисі	БП ТК	5	150	2/0/1	105	Э		5		
ROB247	Медициналық техника өндірісін ұйымдастыру және жоспарлау										
ROB268	Медицинадағы жасанды интеллект	БП ТК	5	150	2/0/1	105	Э		5		
ROB225	Интеллектуалды басқару технологиясы										
ROB710	Экспериментті жоспарлау	БП ТК	4	120	0/0/3	75	КЖ			4	
ROB711	Зерттеулердегі статистикалық әдістер										
М-4. Тәжірибеге бағытталған модуль											
AAP229	Педагогикалық практика	НП ЖООК	8						8		
AAP269	Зерттеу практикасы	БП ТК	4							4	
М-5. Ғылыми-зерттеу модулі											
AAP268	Тағылымдамадан өтуді және магистрлік диссертацияны орындауды қоса алғанда, магистранттың ғылыми-зерттеу жұмысы	ҒЗЖМ ЖООК	4					4			
AAP268	Тағылымдамадан өтуді және магистрлік диссертацияны орындауды қоса алғанда, магистранттың ғылыми-зерттеу жұмысы	ҒЗЖМ ЖООК	4						4		
AAP251	Тағылымдамадан өтуді және магистрлік диссертацияны орындауды қоса алғанда, магистранттың ғылыми-зерттеу жұмысы	ҒЗЖМ ЖООК	2							2	
AAP255	Тағылымдамадан өтуді және магистрлік диссертацияны орындауды қоса алғанда, магистранттың ғылыми-зерттеу жұмысы	ҒЗЖМ ЖООК	14							14	
М-6. Қорытынды аттестаттау модулі											
ECA212	Магистрлік диссертацияны ресімдеу және қорғау	ҚА	8							8	
Университет бойынша жиыны:								30	30	30	30
								60		60	

Барлық оқу кезеңіндегі кредиттер саны					
Цикл коды	Пәндер циклдері	Кредиттер			
		ЖОО компоненті	Таңдау компоненті (ТК)	Барлығы	
НП	Негізгі пәндер циклі (НП)	20	15	35	
БП	Бейіндік пәндер циклі	9	44	53	
	Теориялық оқыту бойынша барлығы:	0	29	59	
	ҒЗЖМ			24	
ҚА	Қорытынды аттестаттау	8		8	
	БАРЛЫҒЫ	8	29	59	
				120	

Қ.И.Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ Ғылыми кеңесінің шешімі Хаттама № 12 "22" сәуір 2024 ж.

Қ.И.Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ Оқу-әдістемелік кеңесінің шешімі Хаттама № 6 "19" сәуір 2024 ж.

АжАТ Институт Ғылыми кеңесінің шешімі Хаттама № 8 "29" ақпан 2024 ж.

Академиялық мәселелер жөніндегі проректор

Р.К. Ускенбаева

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты директоры м.а.

Ж.Б. Кальпеева

Робототехника және автоматиканың техникалық құралдары кафедрасының меңгерушісі

К.А. Ожикенов

Жұмыс берушілерден мамандық кеңесінің өкілі

А.К. Джумагулов

of Educational Program on enrollment for 2024-2025 academic year
Educational program 7M07106 - "Biomedical engineering"
Group of educational programs M102 - "Robotics and mechatronics"

Academic degree: Master of Technical Sciences

Form of study: full-time		Duration of study: 2 year		Academic degree: Master of Technical Sciences							
Discipline code	Name of disciplines	Cycle	Total amount in credits	Total hours	Classroom amount lec/lab/pr	SIS (including TSIS) in hours	Form of control	Allocation of face-to-face training			
								1 course		2 course	
								1 semester	2 semester	3 semester	4 semester
M-1. Module of basic training (university component)											
LNG213	Foreign language (professional)	BD UC	3	90	0/0/2	60	E	3			
HUM214	Management Psychology	BD UC	3	90	1/0/1	60	E	3			
HUM212	History and philosophy of science	BD UC	3	90	1/0/1	60	E		3		
HUM213	Higher school pedagogy	BD UC	3	90	1/0/1	60	E		3		
optional component											
ROB266	Biotechnical systems and technologies	BD CCH	5	150	2/0/1	105	E	5			
ROB204	Intelligent information management and processing systems				2/1/0						
ROB262	Application of methods of technical creativity in innovation	BD CCH	5	150	2/0/1	105	E	5			
ROB292	Methods for solving inventive tasks										
MNG781	Intellectual property and scientific research										
ROB293	Mathematical statistics and probability theory in biomedical research	BD CCH	5	150	2/0/1	105	E		5		
ROB219	Modern methods of processing biomedical signals and images										
MNG782	Sustainable development strategies										
M-2. Module of theoretical foundations of management											
ROB267	Computer technologies in biomedical research	PD UC	5	150	2/0/1	105	E	5			
ROB554	Management in biotechnical and medical systems	PD CCH	5	150	2/0/1	105	E		5		
ROB203	Intelligent management in conditions of uncertainty										
ROB261	Biomedical measurement information systems	PD CCH	5	150	2/0/1	105	E			5	
ROB224	Technical means of information and measuring systems										
MNG705	Project management										
M-3. Control Design Module (optional component)											
ROB277	Diagnostics and reliability of technical systems and devices	PD CCH	5	150	2/0/1	105	E	5			
ROB278	Verification, safety and reliability of medical equipment										
ROB298	Filtering and detection of biomedical signals	PD CCH	5	150	2/0/1	105	E		5		
ROB279	Digital processing of measurement information										
ROB271	Fundamentals of marketing and management at medical and technical enterprises	PD CCH	5	150	2/0/1	105	E		5		
ROB287	Medical information systems										
ROB282	Computer-aided design of medical equipment	PD CCH	5	150	2/0/1	105	E			5	
ROB239	Design of microprocessor and microcontroller systems				2/1/0						

ROB246	Quality management of production and service of medical equipment	PD CCH	5	150	2/0/1	105	E			5	
ROB247	Organization and planning of medical equipment production										
ROB268	Artificial intelligence in medicine	PD CCH	5	150	2/0/1	105	E			5	
ROB225	Intelligent control technology										
ROB710	Planning an experiment	PD CCH	4	120	0/0/3	75	course project				4
ROB711	Statistical methods in research										
M-4. Practice-oriented module											
AAP273	Pedagogical practice	BD UC	8							8	
AAP256	Research practice	PD, CCH	4								4
M-5. Experimental research module											
AAP268	Research work of a master's student, including internship and completion of a master's thesis	RWMS UC	4					4			
AAP268	Research work of a master's student, including internship and completion of a master's thesis	RWMS UC	4						4		
AAP251	Research work of a master's student, including internship and completion of a master's thesis	RWMS UC	2							2	
AAP255	Research work of a master's student, including internship and completion of a master's thesis	RWMS UC	14								14
M-6. Module of final attestation											
ECA212	Preparation and defense of a master's thesis	FA	8								8
Total based on UNIVERSITY:								30	30	30	30
								60		60	

Number of credits for the entire period of study					
Cycle code	Cycles of disciplines	Credits			
		university component (UC)	component of choice (CCH)	Total	
BD	Cycle of basic disciplines	20	15	35	
PD	Cycle of profile disciplines	9	44	53	
	Total for theoretical training:	0	29	59	88
	RWMS			24	
FA	Final attestation	8		8	
	TOTAL:	8	29	59	120

Decision of the Academic Council of Kazntu named after K.Satpayev. Protocol № 12 "22 " april 2024 y.

Decision of the Educational and Methodological Council of Kazntu named after K.Satpayev. Protocol № 6 "19" april 2024 y.

Decision of the Academic Council of the Institute of A&IT. Protocol № 8 from "29" february 2024 y.

Vice-Rector for Academic Affairs

R.K. Uskenbayeva

Acting Directors of the Institute of Automation and Information Technology

Z.B. Kalpeyeva

Head of the Department of Robotics and Automation Equipment

K.A. Ozhikenov

Specialty Council representative from employers

A.K. Dzhumagulov