

**НАО «Казахский национальный исследовательский технический
университет им К.И. Сатпаева»
Институт промышленной автоматизации и цифровизации
имени А.Буркитбаева
Кафедра «Робототехники и технических средств автоматики»**

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

«БИОМЕДИЦИНСКАЯ ИНЖЕНЕРИЯ»

**Магистр технических наук по образовательной программе 7М07106 –
«Биомедицинская инженерия»**

на базе специальности утратившего силу Классификатора специальностей:
6М071600 – Приборостроение

1-е издание
в соответствии с ГОСО высшего образования 2018 года

Алматы 2020

Разработано:	Рассмотрено: заседание УС Института	Утверждено: УМС КазННТУ	Страница 1 из 40
--------------	--	-------------------------	------------------

Программа составлена и подписана сторонами:

от КазНИТУ имени К.И. Сатпаева:

1. Заведующий кафедрой «Робототехника и технические средства автоматики» (РТиТСА), кандидат технических наук  К.А. Ожикенов
2. Директор Института промышленной автоматизации и цифровизации имени А. Буркитбаева (ИПАиЦ), PhD  Б.О. Омарбеков
3. Председатель учебно-методической группы кафедры РТиТСА, PhD, ассоциированный профессор  Ж.Р. Уалиев

От работодателей:

Директор ТОО «MedRemZavodHolding» А.К. Джумагулов

Заместитель директора по ИиИТ ТОО «Корпорация Сайман» Байбеков К.И.

Утверждена на заседании Учебно-методического совета Казахского национального исследовательского технического университета имени К.И. Сатпаева, (протокол №3 от 19.12.2018 г.)

Квалификация:

Уровень 7 Национальной рамки квалификаций:

7М07 Инженерия и инженерное дело (магистр):

7М071 Биомедицинская инженерия

Профессиональные компетенции: 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.

Краткое описание программы:

1 Цели образовательной программы

Целями образовательной программы (ОП) «Биомедицинской инженерии» являются:

удовлетворение потребностей обучающихся в интеллектуальном, творческом и профессиональном развитии путем получения знания и навыков в области биомедицинской технологии и систем;

организация магистерской подготовки, позволяющей всем выпускникам продолжить свое образование как с целью получения диплома PhD в области новых наукоемких биомедицинской инженерии для диагностики, терапии и хирургии, эксплуатация и сервисное обслуживание медицинских систем, комплексов и аппаратов;

удовлетворение потребностей республики Казахстан в квалифицированных кадрах путем подготовки специалистов по проведению новых медико-биологических исследований с применением технических и компьютерных средств, создание структур проблемно-ориентированных систем, создание и переход на новые программные средства обработки диагностической информации в реальном масштабе времени, комплексов для сбора, анализа, обработки и хранения медико-биологической информации; базы данных и знаний, системы прогнозирования и принятия решений, и биологического эксперимента с применением инструментальных и аппаратно-программных средств.

2 Виды трудовой деятельности

Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу магистратуры:

- научно-исследовательская;
- проектно-конструкторская;
- организационно-управленческая;
- монтажно-наладочная;
- сервисно-эксплуатационная;
- проектно-технологическая;
- научно-педагогическая.

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:

Разработано:	Рассмотрено: заседание УС Института	Утверждено: УМС КазНИТУ	Страница 4 из 40
--------------	--	-------------------------	------------------



- 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.

3 Объекты профессиональной деятельности

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.

ПАСПОРТ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1 Объем и содержание программы

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.

Содержание ОП «Биомедицинской инженерии» в рамках специальностей 6М071600 – Приборостроение, 6М073200 - Стандартизация и сертификация, 6М072200 – Полиграфия реализуется в соответствии с кредитной технологией обучения и осуществляется на государственном и русском языках.

Образовательная программа ««Биомедицинская инженерия»» содержит полный перечень учебных дисциплин, сгруппированных в циклы: базовых (БД) и профилирующих дисциплин (ПД) как по вузовским компонентам (ВК), так и компонентам по выбору (КВ), с указанием трудоемкости каждой учебной дисциплины в академических кредитах и часах, установленных Государственными общеобязательными стандартами высшего и послевузовского образования, утвержденными приказом МОН РК №604 от 31 октября 2018г.

Цикл БД включает изучение учебных дисциплин и прохождение профессиональной практики. Цикл ПД включает учебные дисциплины и виды профессиональных практик. Программы дисциплин и модулей циклов БД и ПД имеют междисциплинарный и мультидисциплинарный характер, обеспечивающий подготовку кадров на стыке ряда областей знаний.

Разработано:	Рассмотрено: заседание УС Института	Утверждено: УМС КазНИТУ	Страница 7 из 40
--------------	--	-------------------------	------------------



Итоговая аттестация проводится в форме написания и защиты магистерской диссертации.

Задачи образовательной программы:

- 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.

2 Требования для поступающих

Предшествующий уровень образования абитуриентов - высшее профессиональное образование (бакалавриат). Претендент должен иметь диплом, установленного образца и подтвердить уровень знания английского языка сертификатом или дипломами установленного образца.

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

Формирование контингента магистрантов, осуществляется посредством размещения государственного образовательного заказа на подготовку научных и педагогических кадров, а также оплаты обучения за счет собственных средств

граждан и иных источников. Гражданам Республики Казахстан государство обеспечивает предоставление права на получение на конкурсной основе в соответствии с государственным образовательным заказом бесплатного послевузовского образования, если образование этого уровня они получают впервые.

На «входе» магистрант должен иметь все пререквизиты, необходимые для освоения соответствующей образовательной программы магистратуры. Перечень необходимых пререквизитов определяется высшим учебным заведением самостоятельно.

При отсутствии необходимых пререквизитов магистранту разрешается их освоить на платной основе.

3 Требования для завершения обучения и получение диплома

Присуждаемая степень/ квалификация: Выпускнику данной образовательной программы присваивается академическая степень «магистр технических наук» по направлению.

Выпускник, освоивший программы магистратуры, должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями:

- способностью самостоятельно приобретать, осмысливать, структурировать и использовать в профессиональной деятельности новые знания и умения, развивать свои инновационные способности;

- способностью самостоятельно формулировать цели исследований, устанавливать последовательность решения профессиональных задач;

- способностью применять на практике знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин, определяющих направленность (профиль) программы магистратуры;

- способностью профессионально выбирать и творчески использовать современное научное и техническое оборудование для решения научных и практических задач;

- способностью критически анализировать, представлять, защищать, обсуждать и распространять результаты своей профессиональной деятельности;

- владением навыками составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей;

- готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;

- готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности.

Выпускник, освоивший программу магистратуры, должен обладать профессиональными компетенциями, соответствующими видам

профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа магистратуры:

научно-исследовательская деятельность:

- способностью составлять математические модели, математические основы распознавания образов, обработка, идентификация и синтез речевых сигналов, типовые структуры проблемно-ориентированной системы, программные средства обработки диагностической информации в реальном масштабе времени;

- проводить оптимальную обработку многомерных сигналов, виды обеспечений медико-биологических исследований;

- способностью разрабатывать и применять новые наукоемкие биомедицинской инженерии для диагностики, терапии и хирургии, эксплуатация и сервисное обслуживание медицинских систем, комплексов и аппаратов 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;

- способностью разрабатывать методики проведения экспериментов и проводить эксперименты на действующих макетах и образцах биомедицинских систем и их подсистем, обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств;

- готовностью к составлению аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок;

- способностью осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области биомедицинских систем, проводить патентный поиск;

- способностью внедрять на практике результаты исследований и разработок, выполненных индивидуально и в составе группы исполнителей, обеспечивать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности;

проектно-конструкторская деятельность:

- готовностью к руководству и участию в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания биомедицинских систем, их подсистем и отдельных модулей;

- способностью к подготовке технического задания на проектирование биомедицинских систем их подсистем и отдельных устройств с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники, а также новых устройств и подсистем;

- способностью участвовать в разработке конструкторской и проектной документации биомедицинских систем, в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями;

- готовностью разрабатывать методику проведения экспериментальных

Разработано:	Рассмотрено: заседание УС Института	Утверждено: УМС КазНИТУ	Страница 10 из 40
--------------	--	-------------------------	-------------------

исследований и испытаний биомедицинских систем, способностью участвовать в проведении таких испытаний и обработке их результатов;

организационно-управленческая деятельность:

- способностью организовывать работу малых групп исполнителей;
- готовностью разрабатывать техническую документацию (графики работ, инструкции, планы и сметы) по утвержденным формам;
- готовностью применять методы профилактики производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращения экологических нарушений;

проектно-технологическая деятельность:

- способностью разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов и схем производства биомедицинской и экологической техники с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства;

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

- разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы, системы и комплексы биотехнического, медицинского и экологического назначения;

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

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

научно-педагогическая деятельность:

- готовностью принимать непосредственное участие в учебной и учебно-методической работе по профилю направления подготовки, участвовать в разработке программ учебных дисциплин и курсов;

- способностью проводить учебные занятия, лабораторные работы, обеспечивать практическую и научно-исследовательскую работу обучающихся;

- способностью применять и разрабатывать новые образовательные технологии, проблемно-ориентированные программные системы в медико-биологической практике.

При разработке программы магистратуры все общекультурные и общепрофессиональные компетенции, а также профессиональные компетенции, отнесенные к тем видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа магистратуры, включаются в набор требуемых результатов освоения программы магистратуры.

4 Рабочий учебный план образовательной программы

4.1. Срок обучения 2 года

МОДУЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

Образовательная программа 7M07106 - Биомедицинская инженерия

Форма обучения: *дневная*

Срок обучения: *2 г.*

Ученая степень: *магистр технических наук*

Цикл дисц.	Код дисц.	Наименование дисциплин	Семестр	Академ кред.	лек.	лаб.	практика	СРО	Вид контроля	Кафедра
Модуль профильной подготовки (18 кредитов)										
Вузовский компонент										
БД 1.2.1	HUM201	История и философия науки	1	4	1	0	1	2	Экзамен	ОД
БД 1.2.2	HUM207	Педагогика высшей школы	1	4	1	0	1	2	Экзамен	ОД
БД 1.2.3	LNG202	Иностранный язык (профессиональный)	2	6	0	0	3	3	Экзамен	АЯ
БД 1.2.4	HUM204	Психология управления	2	4	1	0	1	2	Экзамен	НОЦ УП
Модуль биотехнических систем (18 кредитов)										
Компонент по выбору										
БД 1.2.6	ROB240	Биотехнические системы и технологии	1	6	2	0	1	3	Экзамен	РТиТСА
БД 1.2.6.1	ROB232	Информационные устройства и системы	1	6	2	0	1	3	Экзамен	РТиТСА
БД 1.2.7	ROB257	Биотехнические системы управления	2	6	2	0	1	3	Экзамен	РТиТСА
БД 1.2.7.1	ROB256	Динамика роботов	2	6	2	0	1	3	Экзамен	РТиТСА
Вузовский компонент										
ПД 1.3.1	ROB245	Компьютерные технологии в медико-биологических исследованиях	1	6	2	0	1	3	Экзамен	РТиТСА
Модуль управления биотехнических систем (24 кредита)										
Компонент по выбору										
БД 1.2.8	ROB230	Микропроцессорные системы управления и контроля	2	6	2	0	1	3	Экзамен	РТиТСА
БД 1.2.8.1	ROB237	Управление мобильными роботами в неизвестной среде	2	6	2	0	1	3	Экзамен	РТиТСА
ПД 1.3.2	ROB225	Технология интеллектуального управления	2	6	2	0	1	3	Экзамен	РТиТСА
ПД 1.3.3	ROB243	Биомедицинские измерительные информационные системы	2	6	2	0	1	3	Экзамен	РТиТСА
ПД 1.3.3.1	ROB233	Навигационные системы роботов	2	6	2	0	1	3	Экзамен	РТиТСА
ПД 2.3.4	ROB244	Обнаружение и фильтрация биомедицинских сигналов	3	6	2	0	1	3	Экзамен	РТиТСА
ПД 2.3.4.1	ROB259	Глубокое обучение роботов	3	6	2	0	1	3	Экзамен	РТиТСА
Модуль проектирования биотехнических систем (18 кредитов)										
Компонент по выбору										
ПП 2.3.5	ROB242	Математическое моделирование биологических процессов и систем	3	6	2	0	1	3	Экзамен	РТиТСА

ПП 2.3.5.1	ROB234	Математическое моделирование и оптимизация движения многозвенных систем	3	6	2	0	1	3	Экзамен	РТиТСА
ПП 2.3.6	ROB248	Поверка, безопасность и надежность медицинской техники	3	6	2	1	0	3	Экзамен	РТиТСА
ПП 2.3.6.1	ROB238	Проектирование робототехнических систем специального назначения	3	6	2	1	0	3	Экзамен	РТиТСА
ПП 2.3.7	ROB252	Автоматизированное проектирование медицинской техники	3	6	2	0	1	3	Экзамен	РТиТСА
ПП 2.3.7.1	ROB235	Цифровая обработка измерительной информации	3	6	2	0	1	3	Экзамен	РТиТСА
Практико-ориентированный модуль (11 кредитов)										
БД 1.2.5	AAP244	Педагогическая практика	2	4	0	0	0	2	Отчет	РТиТСА
ПД 2.3.8	AAP236	Исследовательская практика	4	7					Отчет	РТиТСА
Научно-исследовательский модуль (24 кредита)										
НИРМ	AAP242	Научно-исследовательская работа магистранта, включая прохождение стажировки и выполнение магистерской диссертации	1	6					Отчет	РТиТСА
НИРМ	AAP242	Научно-исследовательская работа магистранта, включая прохождение стажировки и выполнение магистерской диссертации	2	6					Отчет	РТиТСА
НИРМ	AAP242	Научно-исследовательская работа магистранта, включая прохождение стажировки и выполнение магистерской диссертации	3	6					Отчет	РТиТСА
НИРМ	AAP242	Научно-исследовательская работа магистранта, включая прохождение стажировки и выполнение магистерской диссертации	4	6					Отчет	РТиТСА
Модуль итоговой аттестации (12 кредитов)										
ИА	ECA205	Оформление и защита магистерской диссертации	4	12					Защита диссертаций	РТиТСА
Всего кредитов				125						

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

Требования к уровню подготовки магистранта определяются на основе Дублинских дескрипторов второго уровня высшего образования (магистратура) и отражают освоенные компетенции, выраженные в достигнутых результатах обучения.

Результаты обучения формулируются как на уровне всей образовательной программы магистратуры, так и на уровне отдельных модулей или учебной дисциплины.

Дескрипторы отражают результаты обучения, характеризующие способности обучающегося:

1) демонстрировать развивающиеся знания и понимание в изучаемой области биомедицинской инженерии, основанные на передовых знаниях этой области биомедицинской инженерии при разработке и (или) применении идей в контексте исследования;

2) применять на профессиональном уровне свои знания, понимание и способности для решения проблем в новой среде, в более широком междисциплинарном контексте;

3) осуществлять сбор и интерпретацию информации для формирования суждений с учетом социальных, этических и научных соображений;

4) четко и недвусмысленно сообщать информацию, идеи, выводы, проблемы и решения, как специалистам, так и неспециалистам;

5) навыки обучения, необходимые для самостоятельного продолжения дальнейшего обучения в изучаемой области биомедицинской инженерии.

6 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 выводов 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

Матрица компетенций образовательной программы «Биомедицинская инженерия»

Индекс дисциплины	Наименование дисциплины	Общечеловеческие, социально-этические						Специальные и управленческие					Профессиональные									
		O-1	O-2	O-3	O-4	O-5	O-6	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-4	ПК-5	ПК-6	ПК-7	ПК-8	ПК-9	
Обязательный компонент																						
LNG205	Иностранный язык (профессиональный)	x										x	x									
HUM201	История и философия науки		x			x				x	x	x				x	x				x	
HUM205	Педагогика высшей школы			x	x		x	x							x	x						
HUM204	Психология управления			x	x		x	x	x		x				x	x	x					
ROB240	Биотехнические системы и технологии													x				x	x	x		
ROB245	Компьютерные технологии в медико-биологических исследованиях													x				x	x	x	x	
ROB258	Управление в биотехнических и медицинских системах													x				x	x		x	
ROB230	Микропроцессорные системы управления и контроля													x				x	x	x		
ROB244	Обнаружение и фильтрация биомедицинских сигналов													x				x			x	
ROB241	Клинико-лабораторная и экологическая аналитическая техника													x				x	x	x	x	
ROB243	Биомедицинские измерительные информационные системы													x				x	x	x	x	
ROB242	Математическое моделирование биологических процессов и систем													x				x	x		x	x
ROB225	Технология интеллектуального управления													x				x	x	x	x	
ROB248	Проверка, безопасность и надежность медицинской техники													x				x	x	x	x	x
ROB253	Медицинские информационные системы													x				x	x	x	x	
ROB252	Автоматизированное проектирование медицинской техники													x				x	x	x	x	
Государственная итоговая аттестация																						
ЕСА205	Оформление и защита магистерской диссертации (ОиЗМД)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Дополнительные виды обучения																						
ААР242	Научно-исследовательская работа магистранта											x	x					x	x	x	x	x
ААР244	Педагогическая практика										x							x	x			
ААР236	Исследовательская практика										x	x	x	x	x				x	x	x	x

7 Приложение к диплому по стандарту ECTS

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

Европейское приложение к диплому даёт возможность продолжить образование в зарубежных университетах, а также подтвердить национальное высшее образование для зарубежных работодателей. При выезде за рубеж для профессионального признания потребуется дополнительная легализация диплома

Разработано:	Рассмотрено: заседание УС Института	Утверждено: УМС КазННТУ	Страница 16 из 40
--------------	--	-------------------------	-------------------

об образовании. Европейское приложение к диплому заполняется на английском языке по индивидуальному запросу и выдается бесплатно.

8 Краткое описание курсов

Иностранный язык (профессиональный)

КОД – LNG205

КРЕДИТ – 5

ПРЕРЕКВИЗИТ – Academic English, Business English, IELTS 5.0-5.5

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСА

Благодаря этому курсу вы освоите специфическую терминологию, сможете читать специализированную литературу, получите знания необходимые для осуществления эффективных устных и письменных коммуникаций на иностранном языке в своей профессиональной деятельности.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КУРСА

В процессе обучения слушатели получают знания иностранного языка, включая владение специализированной лексикой, необходимые для осуществления эффективных устных и письменных коммуникаций на иностранном языке в своей профессиональной деятельности. Практические задания и методы развития требуемых языковых навыков в процессе обучения включают: кейс метод и ролевые игры, диалоги, обсуждения, презентации, задания на аудирование, работа в парах или в группах, выполнение различных письменных заданий, грамматические задания и объяснения.

ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ, НАВЫКИ ПО ЗАВЕРШЕНИЮ КУРСА

В результате освоения дисциплины студент расширит профессиональной лексический словарь, владеть навыками осуществления эффективной коммуникации в профессиональной среде, способностью грамотно излагать мысли в устной и письменной речи, понимать специфическую терминологию и читать специализированную литературу.

История и философия науки
КОД – HUM201
КРЕДИТ – 4
ПРЕРЕКВИЗИТ – HUM124

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ КУРСА - раскрыть связь философии и науки, выделить философские проблемы науки и научного познания, основные этапы истории науки, ведущие концепции философии науки, современные проблемы развития научно-технической реальности

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КУРСА - 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

ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ, НАВЫКИ ПО ЗАВЕРШЕНИЮ КУРСА - знать и понимать философские вопросы науки, основные исторические этапы развития науки, ведущие концепции философии науки, уметь критически оценивать и анализировать научно-философские проблемы, понимать специфику инженерной науки, владеть навыками аналитического мышления и философской рефлексии, уметь обосновывать и отстаивать свою позицию, владеть приемами ведения дискуссии и диалога, владеть навыками коммуникативности и креативности в своей профессиональной деятельности.

Педагогика высшей школы
КОД – HUM205
КРЕДИТ – 4
ПРЕРЕКВИЗИТ – нет

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСА курс направлен на изучение психолого-педагогической сущности образовательного процесса высшей школы; формирования представлений об основных тенденциях развития высшей школы на современном этапе, рассмотрение методических основ процесса обучения в высшей школе, а также психологических механизмов влияющих на успешность обучения, взаимодействия, управления субъектов учебного процесса. Развитие психолого-педагогического мышления магистрантов.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КУРСА в ходе изучения курса магистранты знакомятся с дидактикой высшей школы, формами и методами организации обучения в высшей школе, психологическими факторами успешного обучения, особенностями психологического воздействия, механизмами воспитательного влияния, педагогическими технологиями, характеристиками педагогического общения, механизмами управления процессом обучения. Анализируют организационные конфликты и способы их разрешения, психологические деструкции и деформации личности педагога.

ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ, НАВЫКИ ПО ЗАВЕРШЕНИЮ КУРСА – по окончании курса магистрант должен знать особенности современной системы высшего профессионального образования, организацию педагогического исследования, характеристики субъектов образовательного процесса, дидактические основы организации процесса обучения в высшей школе, педагогические технологии, закономерности педагогического общения, особенности воспитательных воздействий на студентов, а также проблемы педагогической деятельности.

Психология управления
КОД – HUM205
КРЕДИТ – 4
ПРЕРЕКВИЗИТ – нет

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСА

Основная цель курса направлена на изучение особенностей поведения индивидуумов и групп людей в рамках организаций; определяющие психологические и социальные факторы влияния на поведение работников. Также большое внимание будет уделено вопросам внутренней и внешней мотивации людей

Главная цель курса - применение этих знаний для повышения эффективности организации.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КУРСА

Курс разработан так, чтобы обеспечить сбалансированное освещение всех ключевых элементов, составляющих дисциплину. В нем кратко будет рассмотрено происхождение и развитие теории и практики организационного поведения, а затем будут рассмотрены основные роли, навыки и функции управления с акцентом на эффективность управления, проиллюстрированные примерами из реальной жизни и тематическими исследованиями.

ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ, НАВЫКИ ПО ЗАВЕРШЕНИЮ КУРСА

По окончании курса студенты будут знать: основы индивидуального и группового поведения; основные теории мотивации; основные теории лидерства; концепции коммуникаций, управления конфликтами и стрессом в организации.

будут способны определять различные роли руководителей в организациях; смотреть на организации с точки зрения менеджеров; понимать, как эффективный менеджмент способствует эффективной организации.

Биотехнические системы и технологии

КОД – ROB240

КРЕДИТ – 5

ПРЕРЕКВИЗИТ – нет

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСА

Основная цель курса - формирование теоретических и практических знаний о современном уровне электронного материаловедения; формирование знаний, умений, навыков и компетенций по системам управления биотехническими системами; формирование убеждения о необходимости развития автоматических биотехнических систем для обеспечения жизнедеятельности человека; использование информационных средств, необходимых для будущей профессиональной деятельности.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КУРСА

Дисциплина «Биотехнические системы и технологии» посвящена изучению методов и приемов анализа и создания биотехнических систем и технологий. Подробно рассматриваются процессы взаимодействия биологических и технических частей таких систем. Задачи дисциплины – показать возможность применения биотехнических систем и технологий в различных областях биологии и медицины.

ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ, НАВЫКИ ПО ЗАВЕРШЕНИЮ КУРСА

В результате освоения дисциплины магистрант должен:

знать:

- основные понятия и принципы классификации биотехнических систем и технологий,

методы взаимодействия различных биологических и технических звеньев в едином контуре управления, основные свойства и особенности биотехнических систем;

- классификацию биотехнических систем, назначение, состав и принципы работы основных видов медицинских приборов, аппаратов, систем и комплексов, их основные технические характеристики;

- особенности отображения информации о состоянии организма и параметрах воздействий в составе биотехнических систем, основные современные тенденции развития биотехнических технологий;

уметь:

- применять принципы и методы построения моделей, методы анализа, синтеза и оптимизации при создании и исследовании биотехнических систем;

- формулировать исходные данные для выбора биотехнических систем с учетом физиологических характеристик объектов исследования и конкретных медико-биологических задач;

- применять системные принципы на примерах функционирования биотехнических устройств и систем во взаимодействии с биологическими подсистемами организма;

владеть:

- принципами и методами моделирования, анализа, синтеза и оптимизации биотехнических систем;

- навыками работы с современными аппаратными и программными средствами проектирования биотехнических систем;

- общими представлениями об основных технологических процессах обслуживания сложной медицинской техники.



Математическое моделирование биологических процессов и систем

КОД – ROB242

КРЕДИТ – 5

ПРЕРЕКВИЗИТ – нет

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСА

Основная цель курса: сформировать у магистрантов системы взглядов на правильное использование существующих математических методов и алгоритмов анализа экспериментальной информации различной физической природы; научить самостоятельно использовать доступный математический аппарат для оценки результатов измерения, оптимальному выбору теоретических и технических средств оценки результатов измерения. Изучение математических закономерностей биофизических процессов и систем. Рассмотрены четыре задания, описывающие примеры моделирования речевого тракта, слухового аппарата, электрического генератора сердца и конкурентного отбора.

Задачи курса: дать понятие о предмете математического моделирования биологических процессов как о необходимой системе знаний в биологическом цикле наук; сформировать общее представление о содержании, задачах и методах научно обоснованных оценок результатов измерений в области медико-биологических исследований.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КУРСА

Понятие, сущность и принципы моделирования, виды моделей и их классификация. Математические модели сигналов и методы их построения. Детерминированные и статистические математические модели. Оптимизация структуры модели. Оценка адекватности математических моделей. Физическое моделирование как основа экспериментальных исследований динамических систем. Имитационные модели, способы и средства их машинной реализации. Цифровое, аналоговое и цифроаналоговое моделирование. Математические модели биотехнических систем и методы их построения. Области применения моделей биотехнических систем. Примеры моделирования переходных процессов в биологическом объекте в условиях воздействия внешних факторов. Связь моделирования со смежными дисциплинами.

ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ, НАВЫКИ ПО ЗАВЕРШЕНИЮ КУРСА

В результате освоения дисциплины магистрант должен:

знать:

- основные математические модели моделей биологических сигналов и систем;
- основные понятия и современные принципы работы с биомедицинской информацией, а также иметь представление о методах моделирования как методах реализации системных принципов исследования сложных систем, роли ЭВМ в реализации методов моделирования, математическом аппарате и методах оптимизации моделей;

уметь:

- решать типовые математические задачи, используемые при моделировании биологических процессов и систем;

- уметь использовать основные классы моделей и методы моделирования, принципы

построения моделей процессов и объектов, методы формализации, алгоритмизации и реализации моделей средствами ВТ;

- имитировать и обрабатывать эмпирические и экспериментальные данные;

- применять методы и средства информационных технологий для решения задач моделирования биологических процессов и систем;

владеть:

- математическими, статистическими и количественными методами решения задач моделирования;

- программным обеспечением для работы с медицинской информацией;

- опытом расчета параметров моделей различных биологических процессов и систем с применением ЭВМ;

- навыками использования профессиональной терминологии в области моделирования биологических процессов и биотехнических систем.

Медицинские информационные системы

КОД – ROB253

КРЕДИТ – 4

ПРЕРЕКВИЗИТ – нет

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСА

Основной целью данного курса становится исследование способности современных организаций к использованию достижений теории и практики современного менеджмента. Курс нацелен на развитие навыков эффективного управления и способности к принятию обоснованных управленческих решений в сфере управления организациями здравоохранения.

Задачи курса:

Основными задачами становятся:

1. Изучение основных функций и принципов современной практики управления учреждениями здравоохранения;
2. Развитие навыков оценки внешней и внутренней среды организации, используя современные методы диагностики организаций здравоохранения;
3. Развитие навыков осуществления коммуникаций и межличностного общения в деловой среде;

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КУРСА

Основы сервисного менеджмента и сферы услуг: Революция услуг и смена управленческих парадигм. Парадигмы менеджмента и смена парадигм. Сервисная ориентация и новая конфигурация современных организаций: сетевые отношения и виртуальные корпорации. Сущность и содержание менеджмента сферы услуг. Социальные проблемы менеджмента в здравоохранении. Сервисная инфраструктура.

ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ, НАВЫКИ ПО ЗАВЕРШЕНИЮ КУРСА

1. Должен знать: сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, соблюдать основные требования информационной безопасности; знать и учитывать основные психологические особенности потребителя услуг сферы здравоохранения;
2. Должен уметь: осуществлять деятельность, связанную с руководством или действиями отдельных сотрудников; планировать производственно-хозяйственную деятельность медицинского учреждения в зависимости от изменения конъюнктуры рынка образовательных услуг и спроса потребителей;
3. Должен владеть: основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией; работать с информацией в глобальных компьютерных сетях.

Биомедицинские измерительные информационные системы

КОД – ROB243

КРЕДИТ – 4

ПРЕРЕКВИЗИТ – нет

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСА

Основная цель курса: получение новых знаний посредством развития фундаментальных и прикладных научных исследований в области биомедицинской инженерии; подготовки 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.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КУРСА

Назначение и основные функции измерительных информационных систем. Основные структуры, блоки технологической медицинской информационной системы. Системы автоматического контроля. Разделение измерительных каналов и способы борьбы с помехами. Биомедицинские сигналы и их происхождение. Электроды для съема биомедицинских сигналов. Датчики биомедицинских сигналов. Мостовые схемы измерения биомедицинских сигналов. Принцип компенсации при измерении. Проектирование информационно-измерительных систем. Метрологические характеристики датчиков, измерительных приборов. Измерение биоимпеданса. Усилители биопотенциалов. Согласование датчиков биопотенциалов с измерительной схемой. Дифференциальные усилители биомедицинских сигналов. Электрокардиографические усилители

ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ, НАВЫКИ ПО ЗАВЕРШЕНИЮ КУРСА

знать: методологию проведения измерений с большим количеством датчиков; принципы организации синхронизации передающей и приемной части измерительных систем; методы повышения помехозащищенности ИИС.

уметь: выполнять расчеты параметров измерительных систем; производить выбор и расчет погрешности измерительных преобразователей; производить выбор нормирующих преобразователей, измерительных коммутаторов; выполнять расчет дисперсий погрешности функциональных блоков измерительной системы.

владеть: методологией расчетов параметров ИИС по критерию минимума суммарной погрешности, укладывающиеся в доверительный интервал, методологией выполнения диагностических процедур с помощью систем технической диагностики при поиске неисправности сложных систем по критерию минимума трудозатрат.



Клинико-лабораторная и экологическая аналитическая техника
КОД – ROB241
КРЕДИТ – 4
ПРЕРЕКВИЗИТ – нет

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСА

Основная цель курса: формирование и совершенствование профессиональных компетенций инженер-специалиста медико-диагностического профиля для обеспечения лабораторной составляющей процесса оказания специализированной, высокотехнологичной, медико-инженерной, технической помощи, метрологическому контролю приборов и оборудования в лабораториях.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КУРСА

Биотехнические системы лабораторного анализа. Структура и функции лабораторных служб в медицине и экологии. Методы оптимизации технологических схем лабораторных экспериментов. Информационный подход к анализу вещества. Приборы и комплексы для лабораторного анализа на базе физических и физико-химических методов изучения биосубстратов. Методы на явлениях ядерно-магнитных резонансов. Электронная микроскопия. Аппаратные методы иммунологических исследований; аналитическая аппаратура для лабораторий санитарно-эпидемиологических станций. Методы проектирования аналитической и экологической техники. Измерительные преобразователи лабораторной техники. Средства отображения результатов. Конструирование аналитической техники. Информационное обеспечение лабораторных медицинских исследований. Структура потоков информации в клинической лаборатории. Базы данных обследований и базы знаний. Методы оптимизации информационных потоков. Вопросы стандартизации и метрологии в аналитическом приборостроении. Стандарты и эталоны, поверочные схемы и стенды.

ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ, НАВЫКИ ПО ЗАВЕРШЕНИЮ КУРСА

Магистрант должен знать:

внешний контроль качества лабораторных исследований: порядок осуществления, оценка результатов. Основные вопросы планирования, управления, материально-технического оснащения лаборатории. Принципы подбора и расчета потребности в лабораторном оборудовании и реагентах. Расчет стоимости лабораторного исследования. Нормы времени и нормы расхода на выполнение лабораторных исследований. Принципы оценки эффективности работы лаборатории. Финансовое обеспечение деятельности лаборатории.

должен уметь:

использовать современные аналитические технологии и оборудование; использование информационных технологий для решения задач клинической медицины и научных исследований.

Разработано:	Рассмотрено: заседание УС Института	Утверждено: УМС КазННТУ	Страница 28 из 40
--------------	--	-------------------------	-------------------

Компьютерные технологии в медико-биологических исследованиях
КОД – ROB245
КРЕДИТ – 5
ПРЕРЕКВИЗИТ – Информационно-коммуникационные технологии

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСА

Основная цель курса: формировать необходимые о технических и программных средствах для медико-биологических исследований, создать алгоритмы 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.

Задачи дисциплины: установить роль технических средств и компьютерной техники в получении, хранении, передаче, обработке данных, необходимых для реализации медицинских технологий, биомедицинских исследований; изучить различные методы построения информационно-структурных моделей медико-биологических исследований; ознакомить с концепцией и реализацией баз данных, изучить системы поддержки принятия решений и экспертной системы как важнейший инструмент в работе врача, аккумулирующий опыт других специалистов; ознакомить с методами алгоритмического обеспечения, автоматизации создания и сопровождения программного обеспечения аппаратуры для медико-биологических исследований.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КУРСА

Автоматизация проведения исследований. Разработка медицинской консультативно-диагностической системы с использованием VBA. Примеры практической реализации компьютерных технологий в медико-биологической практике. Разработка графического интерфейса в пакете MATLAB. Компьютерная техника в получении, хранении, передаче, обработке данных, необходимых для реализации медицинских технологий. Различные методы построения информационно-структурных моделей медико-биологических исследований. Концепция и реализация баз данных, как основной информационной структуры для хранения и использования данных о биообъекте. Проблемы, связанные с безопасностью данных, защитой от несанкционированного доступа. Системы поддержки принятия решений и экспертные системы как важнейший инструмент в работе врача, аккумулирующий опыт других специалистов; Методы алгоритмического обеспечения, автоматизация создания и сопровождения программного обеспечения аппаратуры для медико-биологических исследований.

ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ, НАВЫКИ ПО ЗАВЕРШЕНИЮ КУРСА

В результате освоения дисциплины магистрант должен:

знать:

- особенности биологических объектов;

Разработано:	Рассмотрено: заседание УС Института	Утверждено: УМС КазНИТУ	Страница 29 из 40
--------------	--	-------------------------	-------------------



- основные направления в практике применения компьютерных технологий в современной медицине; терминологию, которая используется при измерении физиологических показателей медицинскими приборами и аппаратами, преобразователях физиологических показателей в электрические сигналы, блоках усиления и обработки сигналов и основных средств отображения;

- структурные схемы и основные характеристики медицинских приборов различного назначения; основы алгоритмизации и программирования;

- методы и средства использования компьютерных технологий как в традиционно хорошо известных областях медицинской диагностики и терапии, таких как кардиография, энцефалография, электромиография, медицинская аналитическая техника, электрокардиостимуляция и электростимуляция нервномышечных структур, так и в относительно новых областях диагностики и терапии, связанных с использованием сложной медицинской техники, таких как томография, ультразвуковая эхосканография, лазерная и оптоэлектронная эндоскопия и современная аналитическая техника.

уметь:

- использовать результаты освоения фундаментальных и прикладных дисциплин магистерской программы для выбора оптимальных методов и средств проведения исследований с применением компьютерных технологий;

- оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы;

- анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников в сфере биотехнических систем и технологий.

владеть:

- навыками выбора оптимальных методов и методик изучения свойств биологических объектов и формировать программы исследований;

- навыками применения компьютерных технологий для проведения медико-биологических исследований; практическими навыками работы с пакетами прикладных программ для проведения исследований в медико-биологической практике;

- навыками разработки информационных консультативно-диагностических систем.



Технологии интеллектуального управления

КОД – ROB225

КРЕДИТ – 5

ПРЕРЕКВИЗИТ – нет

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСА

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 биомедицинских систем.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КУРСА

В данном курсе рассматриваются теоретические основы искусственного интеллекта, нейросетевые технологии интеллектуальных систем, технологии построения систем управления с нечеткой логикой, правила нечеткой логики, технологии для создания правил базы знаний, экспертных систем управления, адаптивных систем управления, технологии многоуровневой обработки информации, задачи оптимального управления, задачи теории и техники интеллектуальных систем и др.

ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ, НАВЫКИ ПО ЗАВЕРШЕНИЮ КУРСА

В результате изучения дисциплины магистрант должен знать:

- нейросетевые технологии интеллектуальных систем, технологии построения систем с нечеткой логикой, с базой знаний, экспертных систем, адаптивных систем и др.;

уметь:

- разрабатывать системы управления с нечеткой логикой, с использованием нейронных сетей, экспертных систем управления, адаптивных систем управления и др.;

владеть:

- навыками разработки интеллектуальных систем управления, в том числе экспертных систем управления, систем с нечеткой логикой, адаптивных систем и др.

Микропроцессорные системы управления и контроля

КОД – ROB230

КРЕДИТ – 5

ПРЕРЕКВИЗИТ – Интегральная и микропроцессорная схемотехника

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСА

Цель курса обучение базовым принципам управления биотехнической системой. Приобретение навыков по управлению различными сенсорами и решение задачи микропроцессорного управления.

Задачи курса – Изучение основных принципов построения информационно-измерительных систем и систем управления на основе открытых платформ микроконтроллеров, формирование навыков в разработке аппаратного и программного обеспечения для автоматизированных систем управления и управления биотехнической системой.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КУРСА

Дисциплина «Микроконтроллерные системы управления» является фундаментальной дисциплиной по изучению микроконтроллерного управления биотехнической системой.

ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ, НАВЫКИ ПО ЗАВЕРШЕНИЮ КУРСА

В результате освоения дисциплины магистрант должен:

знать: По окончании изучения данного курса магистранты должны основы программирования микроконтроллеров, алгоритмы работы микропроцессорных устройств, использование библиотек, а также создание собственных библиотек.

уметь: использовать полученные знания при решении практических задач по проектированию и эксплуатации микроконтроллерных средств управления. Уметь программировать микроконтроллеры, уметь подключать различные сенсоры и устройства, а также уметь рассчитывать алгоритмы управления биотехнической системой.

Обнаружение и фильтрация биомедицинских сигналов

КОД – ROB244

КРЕДИТ – 5

ПРЕРЕКВИЗИТ – Основы информационно-измерительных технологий

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСА

Целью дисциплины является изучение методов и алгоритмов обработки биомедицинских сигналов и данных, применяемых при создании биотехнических и медицинских систем. Изучение дисциплины дает магистрантам основы инженерных и теоретических навыков по обработке и анализу биомедицинской информации.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КУРСА

Компьютерные технологии анализа одновременных и парных коррелированных процессов. Применение компьютерных технологий для фильтрации и устранения артефактов. Компьютерные технологии обнаружения событий (идентификация дискретных эпох биомедицинского сигнала). Компьютерные технологии анализа форм волн и их сложности. Компьютерные технологии исследования характеристик сигналов и систем в частотной области. Компьютерные технологии моделирования процессов и систем, порождающих биомедицинские сигналы. Компьютерные технологии анализа нестационарных сигналов. Компьютерные технологии для классификации образов и принятия диагностических решений.

ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ, НАВЫКИ ПО ЗАВЕРШЕНИЮ КУРСА

В результате освоения дисциплины магистрант должен:

знать:

- особенности биологических объектов; методы обработки и анализа медико-биологических данных; основные направления в практике применения компьютерных технологий в современной медицине;
- принципы компьютерной диагностики и терапии на основе анализа биомедицинских сигналов и данных; трудности, встречающиеся при снятии и анализе биомедицинских сигналов;
- преимущества использования компьютерных технологий обработки и анализа биомедицинских сигналов и данных;
- основы алгоритмизации и программирования.

уметь:

- адекватно определять цели и ставить задачи анализа медико-биологических данных с применением компьютерных технологий;
- осуществлять выбор методов и средств обработки и анализа медико-биологических сигналов и данных; подбирать литературу на русском и иностранных языках;
- принимать адекватные решения по результатам компьютерного анализа биомедицинских данных.

владеть:

- навыками применения компьютерных технологий для обработки и анализа биомедицинских сигналов и данных;
- практическими навыками работы с пакетами прикладных программ для обработки и анализа медико-биологической информации;
- навыками подготовки технических заданий на выполнение работ в сфере биотехнических систем и технологий.

Автоматизированное проектирование медицинской техники

КОД – ROB252

КРЕДИТ – 4

ПРЕРЕКВИЗИТ – Интегральная и микропроцессорная схемотехника

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСА

Цель преподавания дисциплины – изучение методологии современных методов проектирования медицинской техники. Цель заключается в систематизации, закреплении и углублении теоретических знаний и навыков, применении этих знаний на этапе технического проектирования, развитии навыков ведения самостоятельной работы, проведении теоретических и экспериментальных исследований с привлечением средств и методов микропроцессорной техники.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КУРСА

Создание инструментальных средств диагностики, лечения, реабилитации и профилактики заболеваний человека, предназначенных для использования в условиях диагностических и лечебных медицинских центров, больниц, амбулаторий, поликлиник. Разработка средств автоматизации медико-биологических систем. Разработка программного обеспечения для решения практических задач медицины, в том числе по указанным проблемам, обозначенным выше. Разработка структурных и функциональных схем радиотехнических систем и комплексов и принципиальных схем устройства с использованием средств компьютерного проектирования. Моделирование объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ.

ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ, НАВЫКИ ПО ЗАВЕРШЕНИЮ КУРСА

В результате изучения дисциплины магистрант должен:

знать:

разработанные средства для метрологического обеспечения диагностики и ремонта биомедицинской техники; проектирования и производства техники;

уметь:

принимать участие в наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов устройств и систем; построить математические модели объектов и процессов, выбирать методы их исследования и разрабатывать алгоритм его реализации; проводить анализ состояния научно-технической проблемы на основании подбора и изучения литературных и патентных источников;

владеть:

программами для реализации экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов.



Поверка, безопасность и надежность медицинской техники

КОД – ROB248

КРЕДИТ – 4

ПРЕРЕКВИЗИТ – нет

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСА

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.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КУРСА

Современный подход, проблемы и тенденции обеспечения электробезопасности в медицинских учреждениях (МУ). Действие электрического тока на организм человека. Защита от прикосновения к частям, находящимся под напряжением. Ток утечки в медицинских аппаратах. Классификация изделий медицинской техники (МТ) по электробезопасности. Правила устройства электроустановок. Электрооборудование медицинских учреждений. Аварийная система питания МУ. Защита электрически уязвимого пациента. Основные характеристики и параметры надежности. Методы повышения надежности МТ. Общие вопросы проверки средств измерений медицинского назначения. Методика проверки электрокардиографов. Испытания МТ. Сервис МТ. Техническое обслуживание МТ. Поиск неисправностей и ремонт МТ.

ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ, НАВЫКИ ПО ЗАВЕРШЕНИЮ КУРСА

В результате освоения дисциплины магистрант должен знать:

- основные требования и правила обеспечения безопасности и надежной работы технических средств в медицинских учреждениях различного профиля;
- основы организации технического обслуживания, сервиса и ремонта МТ;
- нормативную документацию, действующую в сфере безопасности, надежности, технического обслуживания, сервиса и ремонта МТ;

уметь:

- обеспечивать безопасную и надежную работу МТ в МУ;
- проводить проверку средств измерения медицинского назначения;
- проводить техническое обслуживание и сервис МТ.

владеть:

- навыками ремонта МТ;
- навыками организации безопасной и надежной работы технических средств в МУ.
- навыками проектирования нестандартного оборудования и приспособлений.

Разработано:	Рассмотрено: заседание УС Института	Утверждено: УМС КазНИТУ	Страница 36 из 40
--------------	--	-------------------------	-------------------

Биотехнические системы управления

КОД – ROB257

КРЕДИТ – 5

ПРЕРЕКВИЗИТ – физика, химия, математика

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСА

Цели освоения дисциплины: формирование знаний, умений, навыков и компетенций по системам управления биотехническими системами; формирование убеждения о необходимости развития автоматических биотехнических систем для обеспечения жизнедеятельности человека; использование информационных средств, необходимых для будущей профессиональной деятельности.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КУРСА

Содержание дисциплины: Основные понятия теории автоматического управления. Классификация систем автоматического управления. Линейные системы автоматического управления. Нелинейные системы автоматического управления. Оптимизация стратегии управления. Наблюдаемость и управляемость. Критерии качества. Пассивное и активное управление в живых системах. Биоуправление и биологическая обратная связь.

ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ, НАВЫКИ ПО ЗАВЕРШЕНИЮ КУРСА

В результате освоения дисциплины «Управление в биотехнических и медицинских системах» обучающиеся должны:

знать:

- задачи управляемого медико-биологического эксперимента, решаемые с применением современных технических средств; принципы, технические средства и методы организации медико-биологического эксперимента; способы организации сбора, обработки медико-биологической информации, контроля и управления экспериментом; техническое и программное обеспечение систем автоматизации биомедицинских исследований в физиологическом, биофизическом и нейрофизиологическом эксперименте;

уметь:

- использовать полученные знания при организации медицинского эксперимента с применением технических средств; эффективно организовать обработку и представление экспериментальных данных;

владеть:

- навыками использования типовых устройств и программ автоматизации исследований в управляемом медицинском и биологическом эксперименте.

Оформление и защита магистерской диссертации
КОД – ЕСА501
КРЕДИТ – 12

Целью выполнения магистерской диссертации является:
демонстрация уровня научной/исследовательской квалификации магистранта, умения самостоятельно вести научный поиск, проверка способности к решению конкретных научных и практических задач, знания наиболее общих методов и приемов их решения.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

Магистерская диссертация – выпускная квалификационная научная работа, представляющая собой обобщение результатов самостоятельного исследования магистрантом одной из актуальных проблем конкретной специальности соответствующей отрасли науки, имеющая внутреннее единство и отражающая ход и результаты разработки выбранной темы.

Магистерская диссертация – итог научно-исследовательской/экспериментально-исследовательской работы магистранта, проводившейся в течение всего периода обучения магистранта.

Защита магистерской диссертации является заключительным этапом подготовки магистра. Магистерская диссертация должна соответствовать следующим требованиям:

- в работе должны проводиться исследования или решаться актуальные проблемы в области биомедицинской инженерии;
- работа должна основываться в определении важных научных проблем и их решении;
- решения должны быть научно-обоснованными и достоверными, иметь внутреннее единство;
- диссертационная работа должна быть написана единолично.

Содержание

- 1 Объем и содержания программы
- 2 Требования для поступающих
- 3 Требования для завершения обучения и получение диплома
- 4 Рабочий учебный план образовательной программы
- 5 Дескрипторы уровня и объема знаний, умений, навыков и компетенций
- 6 Компетенции по завершению обучения
- 7 Приложение к диплому по стандарту ECTS
- 8 Краткое описание курсов

РЕЦЕНЗИЯ

на образовательную программу
«7M07106 Биомедицинская инженерия»

Содержание образовательной программы магистратуры разработано на основе принципов непрерывности и преемственности с предыдущим уровнем образования - бакалавриат. Все дисциплины являются логическим продолжением дисциплин бакалавриата, их содержание носит более углубленный характер.

Продолжительность освоения образовательной программы магистратуры составляет 2 года.

Образовательная программа построена таким образом, чтобы обеспечивалась целостность образования, сочетание фундаментальной подготовки с междисциплинарным характером профессиональной деятельности специалиста и полностью соответствует требованиям Типового учебного плана по специальности высшего образования. Содержание и объем учебных курсов по базовым дисциплинам являются достаточными для последующего изучения профилирующих дисциплин. Структура образовательной программы основана на модульном принципе, при составлении которой соблюдается комплексный подход.

Образовательная программа специальности нацелена на достижение определенного образовательного результата, от фундаментальных и общих профессиональных до специальных узко прикладных. Виды профессиональных практик, диссертационные работы включаются в соответствующие модули образовательной программы в зависимости от взаимосвязи и единства целей с учебными дисциплинами.

Программа обеспечивает изучение и исследование всех видов современных информационно-измерительных систем и комплексов.

Программа обеспечивает магистрантам возможность проходить стажировку за рубежом и проводить различные исследовательские работы. Развивает у магистрантов способности к пониманию современных достижений в области проблем развития приборостроения.

Директор ТОО «MedRemZavod Holding»



Джумагулов А.К.