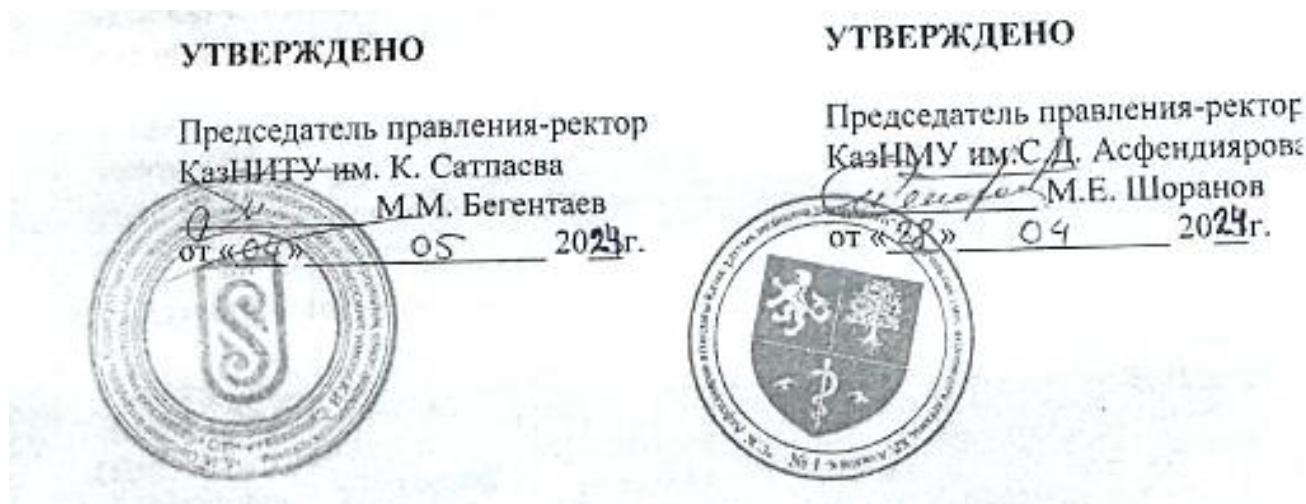


**КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени К.И.САТПАЕВА
КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени
С.Д. АСФЕНДИЯРОВА**



**СОВМЕСТНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
6B07114 - Биомедицинская инженерия**

Код и классификация области образования:	6B07 Инженерные, обрабатывающие и строительные отрасли
Код и классификация направлений подготовки:	6B071 Инженерия и инженерное дело
Группа образовательных программ:	В063 Электротехника и автоматизация
Уровень по НРК:	6
Уровень по ОРК:	6
Срок обучения:	4 года
Объем кредитов:	240 ECTS

Алматы 2024

Совместная образовательная программа 6B07114 - Биомедицинская инженерия
утверждена на заседании Учёного совета
КазННТУ им. К.И. Сатпаева Протокол № 5 от «24» 11 2022 г КазНМУ им.
С.Д. Асфендиярова Протокол №10 от «26» 04.2023 г

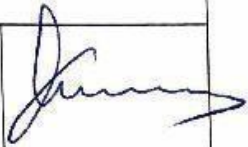
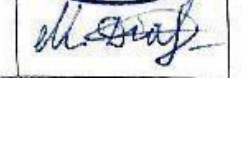
Рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании

Учебно-методического совета КазННТУ им. К.И. Сатпаева Протокол №
12 от «22» 04.2024 г

Академического Совета КазНМУ им.С.Д. Асфендиярова
Протокол № 6 от «19» 04.2024 г

Разработана академическим комитетом КазННТУ им. К.И. Сатпаева по направлению
6B071 «Инженерия и инженерное дело» и комитетом образовательных программ
Школы общей медицины КазНМУ им. С.Д. Асфендиярова по направлению 6B101
«Здравоохранение»

Разработчики СОП

Ф.И.О.	Учёная степень/ учёное звание	Должность	Место работы	Подпись
Председатель академического комитета:				
Бактыбаев Мурат Кыргызбаевич	Кандидат физико- математических наук	Ассоциированный профессор	кафедра РТиТСА, КазННТУ имени К.И. Сатпаева	
Профессорско-преподавательский состав:				
Ожикенов Касымбек Адилбекович	к.т.н.	Профессор, заведующий кафедрой	кафедра РТиТСА, КазННТУ имени К.И. Сатпаева	
Работодатели:				
Джумагулов Арыстанбек Кузембаевич	-	Директор	ТОО «MEDREMZA HOLDING»	
Акжанов Жанат Койшибаевич	-	Директор	ТОО «Корпорация САЙМАН»	
Обучающиеся				
Муратов Диас Муратович	-	Обучающийся 3 курса	кафедра РТиТСА, КазННТУ имени К.И. Сатпаева	



Оглавление

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)

1. Описание образовательной программы

Биомедицинская инженерия относится к области техники и научных знаний, включающих в себя совокупность средств, способов и методов человеческой деятельности, направленных на: участие в организации и проведении диагностических исследований и лечебных процедур с применением инструментальных и аппаратно-программных средств, в условиях медицинских организаций и учреждений различного профиля; обслуживание типового медицинского оборудования, аппаратов, систем и комплексов, а также технических средств биологических лабораторий; обработку биомедицинской информации, создание и эксплуатацию медицинских баз данных, использование современных пакетов прикладных программ информационной поддержки диагностического и лечебного процессов.

Совместная образовательная программа Биомедицинская инженерия основана на принципах междисциплинарного подхода, с изучением инженерно-технических и базовых медицинских дисциплин, включая биологию человека, биофизику, основы анатомии и физиологии человека, Основы диагностики внутренних болезней, медицинскую визуализацию.

Образовательная программа «Биомедицинская инженерия» направлена на подготовку бакалавров-профессионалов в области проектирования и конструирования медицинских приборов, биотехнических систем за счет углубления знаний в инженерии.

Объектами профессиональной деятельности бакалавра по направлению "Биомедицинская инженерия" являются приборы, системы, комплексы и основные медицинские технологии, а также методы исследований, лечебных воздействий, обработки информации в практическом здравоохранении и различных областях биомедицинских исследований.

Бакалавр по направлению "Биомедицинская инженерия" в соответствии с фундаментальной и специальной подготовкой может выполнять следующие виды профессиональной деятельности:

- экспериментально-исследовательская;
- ремонт и обслуживание; - организационно- управленческая; - производственно- технологическая.

Бакалавр по направлению "Биомедицинская инженерия" может адаптироваться к следующим видам профессиональной деятельности:

- монтажно-наладочные работы;

- эксплуатационное и сервисное обслуживание.

Образовательная программа «Биомедицинская инженерия» содержит полный перечень учебных дисциплин, сгруппированных в циклы: общеобязательных дисциплин (ООД), базовых (БД) и профилирующих дисциплин (ПД) как по обязательным компонентам, так и компонентам по выбору, с указанием трудоемкости каждой учебной дисциплины в академических кредитах и часах, установленных Государственными общеобязательными стандартами высшего и послевузовского образования, утвержденными приказом МНВО РК №2 от 20 июля 2022г.

Дисциплины обязательного компонента цикла ООД направлены на формирование мировоззренческой, гражданской и нравственной позиций будущего специалиста, конкурентоспособного на основе владения информационнокоммуникационными технологиями, выстраивания программ коммуникации на государственном, русском и иностранном языках, ориентации на здоровый образ жизни, самосовершенствование и профессиональный успех. 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.

Итоговая аттестация проводится в форме написания и защиты дипломной работы (проекта) или подготовки и сдачи комплексного экзамена.

Требования к уровню подготовки студентов определяются на основе Дублинских дескрипторов первого уровня высшего образования (бакалавриат) и отражают освоенные компетенции, выраженные в достигнутых результатах обучения. Результаты обучения формируются как на уровне всей образовательной программы высшего образования, так и на уровне отдельных модулей или учебной дисциплины.

Описание общеобязательных типовых требований для окончания вуза и присвоения академической степени бакалавр: объем образовательной программы бакалавриата составляет 240 кредитов вне зависимости от формы обучения, применяемых образовательных технологий, реализации программы бакалавриата с использованием сетевой формы, реализации программы бакалавриата по индивидуальному учебному плану, в том числе ускоренного обучения.

Специальные требования для окончания вуза по данной программе: Студентам, прошедшим итоговую аттестацию, и, подтвердившим усвоение профессиональной учебной программы по ОП «Биомедицинская инженерия», решением ИА

присуждается академическая степень «Бакалавр техники и технологий» по образовательной программе «Биомедицинская инженерия» и выдается диплом собственного образца с приложением.

Выдача дипломов собственного образца КазННТУ с приложением и сертификатов с транскриптом КазНМУ выдается осуществляется на основании приказа руководителя университета о выпуске.

Приложение к диплому заполняется на основании выполнения студентом (обучающимся) индивидуального учебного плана в соответствии с полученными им оценками по всем дисциплинам в объеме, предусмотренном государственным общеобязательным стандартом образования и рабочим учебным планом, сданным курсовым работам (проектам), видам практик и результатам итоговой аттестации.

В приложении к диплому записываются последние оценки по каждой учебной дисциплине по балльно-рейтинговой буквенной системе оценок знаний с указанием ее объема в кредитах и в шкале ECTS.

2. Цель и задачи образовательной программы

Цель ОП: Цель образовательной программы – подготовка высококвалифицированных, конкурентоспособных и востребованных на рынке труда специалистов в области биомедицинской инженерии, способных выполнять расчетно-проектную, производственно-техническую, организационную работу в профессиональной деятельности. **Задачи ОП:**

В результате обучения бакалавр ОП «Биомедицинская инженерия» должен получить все необходимые знания, умения и навыки, обеспечивающие качественное выполнение функциональных обязанностей по избранной специальности, а также приобрести социально-гуманитарные, экономические, организационноуправленческие, общенаучные и общетехнические компетенции, которые служат фундаментом, обеспечивающим выпускнику мобильность на рынке профессионального труда и подготовленность к продолжению образования в сфере высшего или дополнительного образования.

Компетенции по завершению обучения

Общекультурные компетенции (ОК)	
ОК 1	Способность к коммуникации в устной и письменной формах на государственном, русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия

ОК 2	Понимание и практическое использование норм здорового образа жизни, включая вопросы профилактики, умение использования физической культуры для оптимизации работоспособности
ОК 3	Способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции

ОК 4	Способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции
ОК 5	Способность критически использовать методы современной науки в практической деятельности
ОК 6	Осознание необходимости и приобретение способности самостоятельно учиться и повышать свою квалификацию в течение всей трудовой жизни
ОК 7	Знание и понимание профессиональных этических норм, владение приемами профессионального общения
ОК 8	Способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия
ОК 9	Способность использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности

Общепрофессиональные компетенции (ОПК)

ОПК 1	Знание методов проектирования биомедицинских систем, их отдельных подсистем и модулей
ОПК 2	Владение современными программными продуктами для решения задач проектирования систем, конструирования механических и мехатронных модулей биомедицинских систем, управления и обработки информации
ОПК 3	Знание математических моделей биомедицинских систем, их отдельных подсистем и модулей, проведение их исследования с помощью математического моделирования, с применением как специальных, так и универсальных программных средств, с целью обоснования принятых теоретических и конструктивных решений
ОПК 4	Понимание физических процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия приборов, оборудования и систем
ОПК 5	Знание стандартов, методических и нормативных материалов, сопровождающих эксплуатацию, монтаж и наладку современных биомедицинских систем с цифровым управлением

Профессиональные компетенции (ПК)

ПК-1	Сбор и анализ научно-технической информации, учитывая современные тенденции развития и использования достижений науки, техники и технологии в профессиональной деятельности
ПК-2	Оценивание экономической эффективности внедрения проектируемых биомедицинских систем, их отдельных модулей и подсистем
ПК-3	Применение современных программных продуктов и новейших технологии для решения и управления междисциплинарных инженерных проблем в различных областях науки и техники
ПК-4	Оценивание 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
ПК-5	Расчет и проектирование отдельных блоков и устройств биомедицинских систем, управляющих, информационно-сенсорных и исполнительных подсистем и мехатронных модулей в соответствии с техническим заданием
ПК-6	Планирование испытаний модулей и подсистем биомедицинских систем, участие в работах по организации и проведению экспериментов на действующих объектах и экспериментальных макетах, обработка результатов экспериментальных исследований с применением современных информационных технологий
ПК-7	Контролирование соответствие технической документации разрабатываемых проектов стандартам и технологическим условиям
ПК-8	Внедрение результатов теоретических разработок в производство биомедицинских систем, их подсистем и отдельных модулей
ПК-9	Организация работ по эксплуатации, монтажу и наладке современных биомедицинских систем
ПК-10	Организация деятельности производственного коллектива, принятие организационно-управленческих решений в условиях различных мнений и оценка последствий принимаемых решений

3. Требования к оценке результатов обучения образовательной программы

РО1 - Применяет законы физики и радиационной гигиены для управления медицинским оборудованием в клинических условиях.

PO2 - Владеет навыками планирования испытаний модулей и подсистем биомедицинской техники, организации и проведения экспериментальных исследований.

PO3 - Осуществляет ремонт, поверку и обслуживание профессиональной и бытовой биомедицинской техники.

PO4 - Действует в рамках нормативно-правовой базы РК в обеспечении безопасности и качества диагностики болезней для конструирования и обслуживания медицинского оборудования.

PO5 - Владеет навыками по организации бизнес-процессов и принятия организационно-управленческих решений.

PO6 - Применяет основы высшей математики, физики, химии, биологии, биофизики, анатомии, физиологии для решения профессиональных задач биомедицинской инженерии.

PO7 - Владеет навыками изучения и анализа специальной литературы и другой научно-технической информации по достижениям отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в области биомедицинской инженерии.

PO8 - Владеет навыками расчета и проектирования современных и надежных блоков и устройств.

PO9 - Владеет навыками использования современных пакетов прикладных программ информационной поддержки диагностического и лечебного процессов.

PO10 - Владеет навыками исследования в области разработки новых образцов и совершенствования существующих биомедицинских приборов и устройств.

4. Паспорт образовательной программы

4.1. Общие сведения

№	Название поля	Примечание
1	Код и классификация области образования	6B07 Инженерные, обрабатывающие и строительные отрасли
2	Код и классификация направлений подготовки Код и классификация направлений подготовки	6B071 Инженерия и инженерное дело
3	Группа образовательных программ	B063 Электротехника и автоматизация

4	Наименование образовательной программы	6B07114 - Биомедицинская инженерия
5	Краткое описание образовательной программы	Подготовка специалистов в области медицинской и экологической техники и технологий, создания и обслуживания инструментальных средств для диагностики, лечения, реабилитации и профилактики заболеваний человека и разработки программного обеспечения для решения задач медико-биологической практики.
6	Цель ОП	Цель образовательной программы – подготовка высококвалифицированных, конкурентоспособных и востребованных на рынке труда специалистов в области биомедицинской инженерии, способных выполнять расчетнопроектную, производственно-техническую, организационную работу в профессиональной деятельности
7	Вид ОП	Инновационная
8	Уровень по НРК	6
9	Уровень по ОРК	6
10	Отличительные особенности ОП	Совместная ОП КазНМУ им. С.Д.Асфендиярова
11	Перечень компетенций образовательной программы:	ПК1- ПК10
12	Результаты обучения образовательной программы:	РО1-РО10
13	Форма обучения	очная
14	Срок обучения	4 года
15	Объем кредитов	240
16	Языки обучения	русский, казахский

17	Присуждаемая академическая степень	«Бакалавр техники и технологий» по образовательной программе «6В07114 Биомедицинская инженерия» КазННТУ им. К.И. Сатпаева; Сертификат с транскриптом КазНМУ им. С.Д. Асфендиярова.
----	---------------------------------------	---

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	PO8	PO9	PO10
Цикл общеобразовательных дисциплин													
Основной компонент													
1.	Иностранный язык	Английский язык является дисциплиной общеобразовательного цикла. После определения уровня (согласно результатам диагностического тестирования или результатам IELTS) студенты распределяются по группам и дисциплинам. Название дисциплины соответствует уровню владения английским языком. При переходе с уровня на уровень соблюдаются пререквизиты и постреквизиты дисциплин.	5										
2.	Казахский (русский) язык	Казахский (русский) язык Рассматриваются общественно-политические, социально-культурные сферы коммуникации и функциональные стили современного казахского (русского) языка. Курс освещает специфику научного стиля с целью развития и активации профессионально-коммуникативных навыков и умений студентов. Курс позволяет студентам практически овладеть основами научного стиля и развивает умение производить структурно-семантический анализ текста.	5										
3.	Физическая культура	Целью дисциплины является освоение форм и методов формирования здорового образа жизни в рамках системы профессионального образования. Ознакомление с естественно-научными основами физического воспитания, владение современными оздоровительными технологиями, основными методиками самостоятельных занятий физической культурой и спортом. А также в рамках курса студент освоит правила судейства по всем видам спорта.	8										

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

4.	Информационнокоммуникационные технологии (на английском языке)	Задачей изучения дисциплины является приобретение теоретических знаний об информационных процессах, о новых информационных технологиях, локальных и глобальных сетях ЭВМ, методах защиты информации; получение навыков использования текстовых редакторов и табличных процессоров; создание баз данных и различных категории прикладных программ.	5														
5.	История Казахстана	Целью дисциплины является дать объективные исторические знания об основных этапах истории Казахстана с древнейших времен до наших дней; познакомить студентов с проблемами становления и развития государственности и историко-культурных процессов; способствовать формированию у студента гуманистических ценностей и патриотических чувств; научить студента использовать полученные исторические знания в учебной, профессиональной и повседневной	5														

		жизни; оценить роль Казахстана в мировой истории.															
6.	Философия	Целью дисциплины является обучение студентов теоретическим основам философии как способа познания и духовного освоения мира; развитие у них интереса к фундаментальным знаниям, стимулирование потребности к философским оценкам исторических событий и фактов действительности, усвоение идеи единства мирового историкокультурного процесса при одновременном признании многообразия его навыков применения философских и общенаучных методов в профессиональной деятельности.	5														

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

7.	Модуль социальнополитических знаний (социология, политология)	Задачами дисциплин являются дать студентам разъяснения по социологическому анализу общества, о социальных общностях и личности, факторах и закономерностях социального развития, формах взаимодействия, типах и направлениях социальных процессов, формах регулирования социального поведения, а также первичные политические знания, которые послужат теоретической базой для осмысления социально-политических процессов, для формирования политической культуры, выработки личной позиции и более четкого понимания меры своей ответственности; помочь овладеть политикоправовыми, нравственно-этическими и социальнокультурными нормами, необходимыми для деятельности в интересах общества, формирования личной ответственности и достижения личного успеха.	3												
8.	Модуль социальнополитических знаний (культурология, психология)	Целью дисциплин являются изучение реальных процессов культуротворческой деятельности людей, создающих материальные духовные и ценности, выявлять основных тенденций и закономерностей развития культуры, смены культурных эпох, методов и стилей, их роли в формировании человека и развитии общества, а также освоить психологические знания для эффективной организации межличностного взаимодействия, социальной адаптации в сфере своей профессиональной деятельности.	5												
Цикл общеобразовательных дисциплин Компонент по выбору															
9.	Основы антикоррупционной культуры и права	Цель: формирования осознанного понимания проблемы коррупции в обществе, развитии навыков противодействия коррупции, а также воспитания гражданской ответственности и этических принципов. Содержание: основные теоретические и практические знания о коррупции, анализ коррупционных явлений, стратегии и методы борьбы с ними, формирование адекватного поведения и ценностей, направленных на создание честного и открытого общества.	5						v						
10.	Основы методов научных исследований	Основными задачами учебной дисциплины «Основы методов научных исследований» является формирование представлений о	5								v				

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

		методологической стороне познания, используя понятия и принципы логики и диалектики, а также сформировать у студентов знания и понимания											
		методологии научного исследования; обучить составлению структуры будущей научной работы ; обучить правильному формулированию цели, постановки задач; обучить определению объекта и предмета исследования; освоить грамотный подбор методов научного исследования											
11.	Основы экономики и предпринимательства	Цель изучения дисциплины заключается в ознакомлении студентов с основными принципами экономической теории и предпринимательской деятельности. Курс включает в себя изучение основных экономических концепций, рыночных механизмов, инструментов управления и ключевых аспектов предпринимательства, таких как создание и управление бизнесом, анализ рыночной среды, финансовое планирование, оценка рисков и разработка стратегий развития.	5					v					
12.	Экология и безопасность жизнедеятельности	Цель дисциплины: познакомить обучающихся с задачами экологии, как науки, ее разделами и выводами, которые находят применение в различных областях практической деятельности. Краткое описание: рассмотрены экологические термины, законы функционирования природных систем; мониторинг ОС и управление в области ее безопасности; источники загрязнения воздуха, воды, почвы и пути решения экологических проблем; чрезвычайные ситуации природного и техногенного характера.	5					v					
13.	Основы финансовой грамотности	Цель: приобретение знаний и навыков в области управления личными финансами, включая планирование бюджета, использование финансовых инструментов, налогообложение и инвестиции для обеспечения эффективного управления и приумножения собственных средств. Содержание: в рамках курса обучающиеся осваивают основы управления финансами, научатся составлять бюджет, использовать различные финансовые продукты, планировать и уплачивать налоги. Также они получают практические навыки в анализе финансовой информации и выборе инвестиционных стратегий.	5					v			v		
Цикл базовых дисциплин Вузовский компонент													

14.	Теория автоматического управления	Цель: дисциплины освоение принципов управления объектами, методов построения моделей систем автоматического управления и исследования процессов в этих системах. Содержание: курс "Теория автоматического управления" рассматриваются процессы автоматического управления объектами и применении программных средств для анализа систем автоматического управления. При этом при помощи математических средств выявляются свойства систем автоматического управления и разрабатываются рекомендации по их проектированию.	5	v						v				
15.	Биомедицинская инженерия	Знакомство с основными направлениями и проблемами фундаментальных и прикладных исследований в биомедицинской инженерии. Анализ основных тенденций в развитии биомедицинской инженерии, выявление ее перспективных направлений и возможности практического применения. Формирование у будущих специалистов знаний по современным проблемам биомедицинской нано инженерии, а также практических навыков прогнозных оценок инновационных направлений ее развития.	5									v		v
16.	Биомедицинская электроника	Дисциплина направлена на изучение разделов электроники, особенностей применения электронных систем для решения медикобиологических задач; ознакомление с устройствами для получения, передачи и регистрации медико-биологической информации; изучение действий электрического тока на организм или органы биологического объекта, сопротивление внутренних тканей и органов и кожи; формирование умения безопасного применения электронной медицинской аппаратуры.	5	v				v						
17.	Биофизика	Дисциплина обеспечит углубленное знание особенностей проявления физических законов в биологических системах, понимание устройства и работы медицинской аппаратуры. Изучение первичных эффектов воздействия физических факторов на человеческий организм; применение физических законов для объяснения процессов, протекающих в организме.	5	v						v				

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

18.	компьютерная Инженерная и графика	Цель: формирование знаний построения чертежа, умений читать и разрабатывать графическую документацию. Студент должен применять достижения современной вычислительной техники во всех сферах транспортной отрасли. Содержание: Стандарты ЕСКД. Графические примитивы. Методы и свойства ортогонального проецирования. Эпюр Монжа. ГОСТ 2.305-68. Разрезы. Аксонометрические проекции. Виды соединений. Многогранники. Эскизы деталей. Деталирование. Способы преобразования чертежа. Создание 3М сложного твердотельного объекта в системе AutoCAD.	5									v		
19.	Интегральная и микропроцессорная схемотехника	Дисциплина направлена на ознакомление студентов с основами цифровой интегральной схемотехники и их практическим применением в робототехнике, получение представления о развитии интегральной цифровой схемотехники, об архитектуре и программировании типовых микропроцессорных систем, о методах автоматизированного моделирования и проектирования электронных схем.	4							v				
20.	Математика I	Цель: познакомить студентов с фундаментальными понятиями линейной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа. Формировать умение решать типовые и прикладные задачи дисциплины. Содержание: Элементы линейной алгебры, векторной алгебры и аналитической геометрии. Введение в анализ.	5							v				
		Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Исследование функций с помощью производных. Функции нескольких переменных. Частные производные. Экстремум функции двух переменных.												

21.	Математика II	Цель: Научить студентов методам интегрирования. Научить правильно выбрать подходящий метод для нахождения первообразной. Научить применять определенный интеграл для решения практических задач. Содержание: интегральное исчисление функции одной и двух переменных, теория рядов. Неопределенные интегралы, способы их вычисления. Определенные интегралы и приложения определенных интегралов. Несобственные интегралы. Теория числовых и функциональных рядов, ряды Тейлора и Маклорена, применение рядов к приближенным вычислениям.	6					v				
22.	Математика III	Дисциплина является продолжением Математика II. Курс включает разделы: обыкновенные дифференциальные уравнения и элементы теории вероятностей и математической статистики. Изучаются дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными, однородные, в полных дифференциалах, линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами, системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами, нахождение вероятности событий; вычисление числовых характеристик случайных величин; использованию статистических методов для обработки экспериментальных данных.	5					v				
23.	Медицинская визуализация	Дисциплина формирует знания и навыки нормативно-правовой базы и физико-технических основ медицинской радиологии, определения показаний и противопоказаний, навыки проведения радиологического исследования с оценкой его рисков в достижении лучших результатов для пациента в рамках технической профессиональной деятельности	5	v			v					
24.	Механика управляемых машин	Курс направлен на изучение методов управления динамическими системами и оценивания их состояния; овладение методами проектирования оптимальных систем управления; применение изученных методов и алгоритмов для решения задач, связанных с управлением мехатронных машин; изучение различных приводных элементов и конструкций в общей системе построения управляемых мехатронных машин.	5								v	

25.	Общая химия	Цель дисциплины - изучение основных понятий и законов химии; фундаментальных закономерностей химической термодинамики и кинетики; квантово-механической теории строения атома и химической связи. Растворы и их типы,	4						v				
-----	-------------	---	---	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--

		окислительно-восстановительные процессы, координационные соединения: образование, устойчивость и свойства. Строение вещества и химия элементов.											
26.	Основы анатомии человека	Дисциплиной изучения анатомии человека являются форма и строение, происхождение и развитие человеческого организма. Анатомия человека — одна из фундаментальных дисциплин в системе медицинского и биологического образования, тесно связанная с такими отделившимися от неё дисциплинами, как антропология и физиология человека, а также сравнительной анатомией, эволюционным учением и генетикой.	5						v				
27.	Основы биологии человека	Дисциплина направлена на изучение природы человека как биологического существа, процессы жизнедеятельности человека, его органов и тканей. Изучение дисциплины «Основы биологии человека» позволит студентам понимать процессы, происходящие в организме человека на клеточном и молекулярном уровне при применении современных молекулярно-генетических, цитогенетических и молекулярно-цитогенетических методов изучения генетического материала.	5						v				
28.	Основы диагностики внутренних болезней	Дисциплина направлена на использование основ инжиниринга в медицине и методов применения медицинской техники в клинической практике; изучение методов применения и внедрения медицинских технологий для оптимизации оказания медицинских услуг.	5	v			v						

29.	Основы информационноизмерительных технологий	Целью дисциплины является изучение общих сведений об измерении физических величин, методах и средствах измерений, измерительно-информационных системах. Изучение основных методов и средств измерений электрических, магнитных и неэлектрических величин, методов оценки точности результатов измерений, ознакомление студентов с современными измерительными технологиями и их применение.	5							v				
30.	Основы физиологии человека	Дисциплина направлена на изучение жизнедеятельности живого организма как целого, так и его отдельных частей -	5							v				

		клеток, тканей, органов, систем. Предметом изучения физиологии являются функции организма, их связь между собой, механизмы регуляции и взаимодействия с окружающей средой.												
31.	Основы электромеханики и электроники	Дисциплина направлена на изучение существующих на рынке разнообразных электромеханических и электронных устройств, и связанных с ними явлений; изучение однофазного трансформатора, двигателя и генератора постоянного тока, синхронного и асинхронного двигателей, полупроводниковых приборов, аналоговых электронных устройств, основ цифровой техники	6							v				

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

32.	Программирование на языке высокого уровня	Цель: дисциплины является формирование свободного и творческого подхода к программированию на современных языках высокого уровня, интереса к наблюдению за тенденциями и новостями в области средств разработки программного обеспечения. Содержание: основные принципы программирования на языках высокого уровня и их применение при решении прикладных задач. Изучение дисциплины должно способствовать формированию у студентов основ научного мышления.	5										v	
33.	Физика I	Цели: изучение основных физических явлений и законов классической, современной физики; методов физического исследования; влияние физики на развитие техники; связь физики с другими науками и ее роль в решении научно-технических проблем специальности. Рассматриваются разделы: механика, динамика вращательного движения твёрдого тела, механические гармонические волны, основы молекулярно-кинетической теории и термодинамики, явления переноса, механика сплошной среды, электростатика, постоянный ток, магнитное поле, уравнения Максвелла.	5							v				
34.	Физика II	Цель курса: формирование основ современного физического мировоззрения, знаний физики и навыков физических исследований для профессиональной деятельности. Студенты решают теоретические и	5							v				

		практические задачи, формируя основы для будущей профессиональной деятельности. Физика II представляет собой ядро физических знаний, необходимых инженеру, действующему в мире физических закономерностей. Содержание курса включает следующие разделы: электричество и магнетизм, оптика, атомная и ядерная физика, квантовая механика и элементарные частицы.											
35.	Метрологическое обеспечение измерительной сенсорной информации	Цель: настоящего курса является изучение основ метрологического обеспечения информационноизмерительных систем. Содержание: курса входит подготовка к решению общих научных и технических задач в области метрологического обеспечения информационноизмерительных систем; ознакомление с основами построения информационноизмерительных систем и структурой их каналов; изучение основных метрологических характеристик, основных методов и средств поверки и калибровки измерительных каналов	4			v							
		информационно-измерительных систем.											
36.	Учебная практика	Формирование у студентов базовых профессиональных навыков в области робототехники и мехатроники, освоение основ проектирования, сборки и программирования простых робототехнических систем.											
Цикл базовых дисциплин Компонент по выбору													

37.	Правовое регулирование интеллектуальной собственности	Цель: формирование целостного представления о системе правового регулирования интеллектуальной собственности, включая основные принципы, механизмы защиты прав интеллектуальной собственности и особенности их реализации. Содержание: дисциплина охватывает основы законодательства об ИС, включая авторское право, патенты, товарные знаки, и промышленные образцы. Студенты изучают, как защищать и управлять правами на интеллектуальную собственность, а также рассматривают правовые споры и методы их разрешения.	5				v						
38.	Основы устойчивого развития и ESG проекты в Казахстане	Цель: освоение студентами теоретических основ и практических навыков в области устойчивого развития и ESG, а также формирование понимания роли этих аспектов в современном экономическом и социальном развитии	5				v						

		Казахстана. Содержание: знакомит с принципами устойчивого развития и внедрением практик ESG в Казахстане, включает изучение национальных и международных стандартов, анализ успешных ESG проектов и стратегий их реализации на предприятиях и в организациях.											
39.	Программирование для	Цель: обучить студентов программированию микроконтроллеров, подключению сенсоров и устройств, а также разработке алгоритмов управления роботами для студентов направления мехатроника и робототехника. Содержание: Дисциплина “Программирование для	5									v	

	микроконтроллеров	микроконтроллеров” является фундаментальной дисциплиной по изучению микроконтроллерного управления роботом. Курс предназначен для студентов направления мехатроника и робототехника												
40.	Основы искусственного интеллекта	Цель этого курса заключается во введении в основные концепции, методы и технологии искусственного интеллекта, такие как машинное обучение, компьютерное зрение, обработка естественного языка и т.д. Студенты приобретут знания о ключевых принципах, алгоритмах и практических применениях, которые лежат в основе развития и использования искусственного интеллекта в различных сферах. По завершении курса студенты достигают следующих результатов обучения: Знать основные методы машинного обучения, включая обучение с учителем, без учителя и с подкреплением; уметь применять методы машинного обучения для решения различных задач; иметь навыки работы с различными инструментами и технологиями искусственного интеллекта.	5									v		v
41.	Микроконтроллерные системы управления	Дисциплина направлена на изучение базовых принципов построения микропроцессорных систем и современных архитектур микроконтроллеров; освоение методик и инструментальных средств разработки микроконтроллерных систем сбора и обработки информации; приобретение навыков по управлению	4											v
		различными сенсорами и решение задачи микропроцессорного управления.												

42.	Машинное обучение для	Цель: изучение основных принципов применения машинного обучения и получения навыков применения алгоритмов машинного обучения для решения практических задач в области медицины. Содержание: алгоритмы машинного обучения в прикладных задачах классификации медицинских изображений. Нейронные сети как самообучающиеся	4										v	
	биомедицинских приложений	структуры. Основные принципы построения нейронных сетей. Нейрон и его математическое описание. Активационные функции, их роль и основные виды. Критерии обучения нейронных сетей, функция потерь.												
Цикл профилирующих дисциплин Вузовский компонент														
43.	Программирование для инженеров с MATLAB	Дисциплина направлена на изучение типовых математических схем моделирования систем, ознакомление с основными подходами имитационного моделирования систем, изучение современных способов имитационного моделирования физических процессов управления в приборах, в технических средствах автоматизации и технологических процессах в среде MATLAB.	4										v	
44.	Термодинамика биологических систем	Дисциплина направлена на освоение основных методов математического моделирования в термодинамике биологических систем и методов решения возникающих при этом задач; изучение теоретических основ термодинамики; изучение особенностей применения методов термодинамики для биологических систем; формирование умения применять теоретические знания для решения практических задач анализа моделей биотехнических систем; формирование навыков термодинамического исследования	4							v				

		биотехнических моделей живых структур												
Цикл профилирующих дисциплин Компонент по выбору														
45.	Аппаратура искусственн жизнеобесп ого ечения	Назначение и классификация аппаратуры искусственного жизнеобеспечения: по способу воспроизведения функции органа или системы; по способу пользования; по типу замещения функции органа или системы. Задачами курса является изучение устройств и общих принципов работы аппаратур искусственного жизнеобеспечения, инженерных методов исследования к решению различных проблем медицины.	6	v						v				
46.	Биотехниче медицинска диагностики	Дисциплина «Биотехническая и медицинская аппаратура диагностики» направлена на изучение формирований профессиональных компетенций по использованию современных информационных и компьютерных технологий для диагностики, лечения, контроля и мониторинга состояния здоровья, оптимизации лечебного процесса в лечебных учреждениях	6							v			v	

47.	Биожидкост и	Цель: освоения дисциплины «Биожидкости» является изучение реологических свойств крови и вопросов её моделирования в биомеханике. Содержание: биологические жидкости человека — жидкости, производимые организмом человека (гной, кровь, лимфа, мокрота, желчь, молозиво, моча, секрет предстательной железы, слизь слизистых оболочек, синовиальная жидкость, сперма, спинномозговая жидкость, тканевая жидкость, плевральная жидкость, носовая слизь, пот, транссудат, ушная сера и экссудат).	5							v				
48.	Биоматериалы	Цель: сформировать у студентов целостную систему знаний о разнообразии биоматериалов, методологии их синтеза и анализа применяемых в медицине неорганических биоматериалов. Содержание: Актуальность и потребности в новых биоматериалах. Разнообразие и способы классификации биоматериалов. Важнейшие проблемы науки о материалах на ближайшее и более отдаленное	5	v						v				

		будущее. Классификация биоматериалов по степени пористости. Особенности технологии биоматериалов. Производство биоматериалов: проблемы и перспективы. Принципы конструирования новых материалов.												
--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

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

49.	Поверка и испытание медицинской техники	Дисциплина "Проверка и испытание медицинской техники" направлено на формирование у студентов 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	v						
50.	Кардиотехника	Дисциплина "Кардиотехника" направлена на обучение распознаванию электрокардиографических критериев нарушений проводимости сердца: атриовентрикулярной блокады различной степени, сино-атриальной блокады различной степени, асистолии. Обучить распознаванию электрокардиографических критериев пароксизмальных тахикардий: наджелудочковых, желудочковых, фибрилляции желудочков, а также критериям диагностики жизнеугрожающих нарушений ритма и проводимости	5						v				
51.	Моделирование в биомеханике	Цель: привлечение студентов к исследованиям в междисциплинарной области математического моделирования в биомеханике и медицине. Содержание: направлена на формирование комплекса систематических знаний о современных подходах и методах математического моделирования при решении задач биомеханики и медицины (иммунологии).	5										v
52.	Статистическое	Цель: ознакомление студентов с методами статистического моделирования, используемыми при решении сложных задач	5								v		

	моделирование систем	управления технологическими процессами, анализа, оптимизации, проектирования. Содержание: актуальность и значимость проблем имитационного и статистического												
		моделирования. Некоторые понятия и теоремы теории вероятностей. Метод статистических испытаний. Метод Монте-Карло. Метод Монте-Карло существенно влияет на развитие методов вычислительной математики (например, на развитие методов численного интегрирования).												
53.	Инженерная биомеханика	Цель: ознакомить студентов с общими основами биомеханики как науки о движениях человека. Содержание: дисциплина направлена на подготовку специалиста, владеющего глубокими знаниями и умением в области разработки и конструирования медицинских роботов и манипуляторов, биопротезов и экзоскелетов; изучение движений биологических объектов; механических явлений в тканях, органах и системах; изучение методов применения технических устройств в биологической и медицинской практике	5	v						v				

[illegible]

56.	Сенсоры в медицине	Целью данного курса является ознакомление студентов с современными биомедицинскими устройствами, принципами их конструирования и функционирования. Курс знакомит студентов с современными устройствами для диагностики, мониторинга и терапии различных заболеваний. Рассматриваются основные принципы их конструирования и функционирования. Отдельное внимание уделено материалам, использующимся для создания биомедицинских устройств.	4	v										
57.	Теория обучения машин и нейронные сети	В дисциплине изучаются методы построения алгоритмов, способных обучаться, а именно дедуктивное обучение, которая предполагает формализацию знаний экспертов и их перенос в компьютер в виде базы знаний. Характерной чертой машинного обучения является не прямое решение, а обучение в процессе применения решений множества сходных задач.	6									v		
58.	Управление в биотехнических системах	Дисциплина направлена на формирование знаний по теории автоматического управления и различным способам оптимизации управленческих решений, применяемые при создании биотехнических систем различного назначения; изучение динамических характеристик электроприводов биотехнических систем; изучение методов оценки устойчивости и качества автоматических систем.	6									v		

[illegible][illegible]

62.	Проектирование в ортопедии	Цель: изучения дисциплины является приобретение знаний, необходимых для проведения научных исследований в области травматологии и ортопедии. Содержание: Виды диагностики травм и заболеваний костномышечной системы. Роль рентгенологических методов в диагностик заболеваний ие . повреждений опорнодвигательной системы Томографические методы диагностики повреждений костей и мягких тканей при травмах и ортопедической патологии	5		v		v								
-----	-------------------------------	--	---	--	---	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--



УТВЕРЖДАЮ
директор управления
М.М. Бегендеев
13 апреля 2024 г.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ для набора на 2024-2025 учебный год
Образовательная программа БВ07114 - Биомедицинская инженерия
Учусь образовательных программ Б063 - Электротехника и автоматизация

Формы обучения: очная		Срок обучения: 4 года		Академический учебный план бакалавриата по специальности 11.03.01 Информационные системы и технологии											
Код дисциплины	Наименование дисциплины	Цикл	Объем знаний в кредитах	Всего часов	Аудиторный объем лекц/лаб/пр	СРО (в том числе СРОП) в часах	Формы контроля	Семестры							
								1 семестр	2 семестр	3 семестр	4 семестр	5 семестр	6 семестр	7 семестр	8 семестр
М-1. Модуль языковой подготовки															
LNG108	Иностранный язык	ООД, ОК	5	150	0/0/3	105	Э	5							
LNG108	Иностранный язык	ООД, ОК	5	150	0/0/3	105	Э	5							
LNG104	Казахский (русский) язык	ООД, ОК	5	150	0/0/3	105	Э	5							
LNG104	Казахский (русский) язык	ООД, ОК	5	150	0/0/3	105	Э	5							
М-2. Модуль физической подготовки															
KPF101-104	Физическая культура	ООД, ОК	8	240	0/0/8	120	Э	2	2	2	2				
М-3. Модуль информационных технологий и компьютерной графики															
CSB677	Информационно-коммуникационные технологии	ООД, ОК	5	150	2/1/0	105	Э		5						
OEN429	Инженерная и компьютерная графика	БД, ВК	5	150	1/0/2	105	Э								
М-4. Модуль социально-культурного развития															
HUM137	История Казахстана	ООД, ОК	5	150	1/0/2	105	Э								
HUM132	Философия	ООД, ОК	5	150	1/0/2	105	Э								
HUM120	Модуль социально-политических знаний (социология, политология)	ООД, ОК	3	90	1/0/1	60	Э				3				
HUM134	Модуль социально-политических знаний (культурология, этнология)	ООД, ОК	5	150	2/0/1	105	Э				5				
М-5. Модуль основ антикоррупционной культуры, экологии и безопасности жизнедеятельности															
HUM136	Основы антикоррупционной культуры и права	ООД, КВ	5	150	2/0/1	105	Э						5		
MNG489	Основы экономики и предпринимательства														
ELC577	Основы методов научных исследований														
CHE656	Экология и безопасность жизнедеятельности														
MNG564	Основы финансовой грамотности	ООД, КВ	5	150	2/0/1	105	Э								
М-6. Модуль математической подготовки															
MAT101	Математика I	БД, ВК	5	150	1/0/2	105	Э		5						
MAT102	Математика II	БД, ВК	5	150	1/0/2	105	Э			5					
MAT103	Математика III	БД, ВК	5	150	1/0/2	105	Э				5				
М-7. Модуль физико-химической подготовки															
PHY111	Физика I	БД, ВК	5	150	1/1/1	105	Э		5						
CHE846	Общая химия	БД, ВК	4	120	1/1/1	75	Э		4						
PHY112	Физика II	БД, ВК	5	150	1/1/1	105	Э		5						
М-8. Модуль основ зоологии и физиологии человека															
ROB600	Основы биологии человека	БД, ВК	5	150	1/0/2	105	Э				5				
ROB601	Биофизика	БД, ВК	5	150	1/0/2	105	Э					5			
ROB602	Основы анатомии человека	БД, ВК	5	150	1/0/2	105	Э					5			
ROB603	Основы физиологии человека	БД, ВК	5	150	1/0/2	105	Э					5			
М-9. Модуль электроники и схемотехники															
ROB558	Основы электромеханики и электроники	БД, ВК	6	180	2/1/1	120	Э				6				
ROB572	Биомедицинская электроника	БД, ВК	5	150	1/1/1	105	Э				5				
ROB573	Интервальные и микропроцессорная схемотехника	БД, КВ	5	150	2/1/0	105	Э						5		
MNG562	Правовое регулирование интеллектуальной собственности														
MNG563	Основы устойчивого развития и ESG проекты в Казахстане														
М-10. Модуль биомеханики															
ROB611	Инженерная биомеханика	ПД, КВ	5	150	1/0/2	105	Э					5			
ROB612	Ортопедическая биомеханика	ПД, ВК	4	120	1/1/1	75	Э					4			
ROB569	Термодинамика биологических систем	ПД, КВ	5	150	1/0/2	105	Э						5		
ROB613	Биоматериалы														
ROB614	Биоматериалы														
М-11. Модуль программирования															
ROB650	Программирование для микроконтроллеров	БД, КВ	5	150	1/1/1	105	Э						5		
ROB615	Программирование на языке высокого уровня														
CSE831	Основы искусственного интеллекта	ПД, ВК	5	150	1/0/2	105	Э						5		
ROB528	Программирование для процессоров с MATLAB														
М-12. Модуль измерения и обработки															
ROB187	Основы информационно-измерительных технологий	БД, ВК	5	150	2/1/0	105	Э					5			
ROB619	Метрологическое обеспечение измерительной сенсорной информации	БД, ВК	4	120	1/0/2	75	Э					4			
ROB620	Обработка и анализ биомедицинских сигналов и данных	ПД, КВ	6	180	1/1/2	120	Э						6		
ROB621	Обработка биомедицинских изображений														
М-13. Модуль управления															
ROB622	Теория автоматического управления	БД, ВК	5	150	1/1/1	105	Э						5		
ROB534	Механика управляемых машин	БД, ВК	5	150	2/0/1	105	Э						5		
ROB609	Управление в биотехнических системах	ПД, КВ	6	180	2/1/1	120	Э						6		
ROB610	Теория обучения машин и нейронные сети														
М-14. Модуль биомедицинской техники															
ROB412	Биомедицинская инженерия	БД, ВК	5	150	2/0/1	105	Э					5			
ROB565	Аппаратура искусственного жизнеобеспечения	ПД, КВ	6	180	1/1/2	120	Э						6		
ROB566	Биотехнические и медицинские аппаратуры жизнеобеспечения														
ROB603	Основы медицинской оптики														

