МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

"УТВЕРЖДАЮ"
Первый проректор
_____ Т.И. Расторгуев
«2» _____ 2017 г.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Направление подготовки: 12.04.04 Биотехнические системы и технологии

Направленность (профиль): Медико-биологические аппараты, системы и комплексы

Основной вид деятельности: научно-исследовательская

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2016

Новосибирск 2017

Образовательная программа 12.04.04 Биотехнические системы и технологии обсуждена на заседании
кафедры Систем сбора и обработки данных, протокол заседания кафедры №2/1 от 20.06.2017 г.

Заведующий кафедрой:

к.т.н., доцент Е.В. Прохоренко_____

Образовательная программа утверждена на ученом совете факультета автоматики и вычислительной техники, протокол № 6 от 21.06.2017 г.

Ответственный за образовательную программу

к.т.н., доцент Е.В. Прохоренко_____

декан АВТФ:

к.т.н., доцент И.Л. Рева_____

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения 4
2. Квалификационная характеристика выпускника 8
3. Содержание образовательной программы 19
4. Условия реализации образовательной программы подготовки 20
5. Оценка качества подготовки студентов и выпускников 22
6. Особенности реализации образовательной программы для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья 22

Приложение 24

1. Общие положения

1.1 Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса

Образовательная программа, реализуемая по направлению подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии, представляет собой комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты), организационно-педагогических условий, форм аттестации, который представлен в виде следующего комплекта документов:

- общей характеристики образовательной программы высшего образования;
- учебного плана;
- календарного учебного графика;
- рабочих программ дисциплин (модулей);
- программ практик;
- фондов оценочных средств по дисциплинам и государственной итоговой аттестации;
- методических материалов.

Информация об образовательной программе размещена на официальном сайте НГТУ в сети «Интернет» http://www.nstu.ru/sveden/education.

Комплект документов по образовательной программе обновляется ежегодно с учетом развития науки, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы.

1.1.1 В общей характеристике образовательной программы указываются:

- код и наименование направления подготовки;
- направленность (профиль) образовательной программы;
- квалификация, присваиваемая выпускникам;
- вид профессиональной деятельности, к которому готовятся выпускники;
- планируемые результаты освоения образовательной программы – компетенции, которыми должны обладать выпускники:
  - установленные образовательным стандартом;
  - установленные организацией дополнительно к компетенциям, установленным образовательным стандартом, с учетом направленности (профиля) образовательной программы;
- планируемые результаты обучения по каждой дисциплине (модулю) и практике - знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

В качестве приложения к основной характеристике образовательной программы приводится: таблица соответствия между характеристиками этапов освоения компетенций (знаниями, умениями и опытом деятельности выпускника) и элементами образовательной программы (учебными дисциплинами (модулями) и практиками).

1.1.2 В учебном плане указывается перечень дисциплин (модулей), практик, аттестационных испытаний государственной итоговой аттестации обучающихся, других видов учебной деятельности (далее вместе - виды учебной деятельности) с указанием их объема в зачетных единицах, последовательности и распределения по периодам обучения. В учебном плане выделяется объем работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем (далее - контактная работа обучающихся с преподавателем) (по видам учебных занятий) и самостоятельной работы обучающихся в академических часах. Для каждой дисциплины (модуля) и практики указывается форма промежуточной аттестации обучающихся.

1.1.3 В календарном учебном графике указываются периоды осуществления видов учебной деятельности и периоды каникул.

1.1.4 Рабочая программа дисциплины (модуля) включает в себя:

- наименование дисциплины (модуля);
- перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы;
- указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы;

- объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся;
- содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий;
- перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю);
- фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю);
- перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля);
- перечень методического и программного обеспечения дисциплины (модуля);
- перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости);
- описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

1.1.5 Программа практики включает в себя:

- указание вида практики, способа и формы (форм) ее проведения;
- перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы;
- указание места практики в структуре образовательной программы;
- указание объема практики в зачетных единицах и ее продолжительности в неделях либо в академических или астрономических часах;
- содержание практики;
- указание форм отчетности по практике;
- фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике;
- перечень учебной литературы и ресурсов сети "Интернет", необходимых для проведения практики;
- перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости);
- описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики.

1.1.6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) или практике, входящий в состав соответствующей рабочей программы дисциплины (модуля) или программы практики, включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал и процедур оценивания для каждого результата обучения по дисциплине (модулю) или практике;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

1.1.7 Фонд оценочных средств для государственной итоговой аттестации включает в себя:

- перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал и процедур оценивания;

- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы.

1.2 Цель (миссия) образовательной программы

Миссия образовательной программы 12.04.04 Биотехнические системы и технологии, магистерская программа: Медико-биологические аппараты, системы и комплексы (основной вид деятельности научно-исследовательская) состоит в состоит в подготовке специалистов, способных осуществлять научно-исследовательскую, проектно-конструкторскую профессиональную деятельность в области биотехнических систем и технологий, связанную выполнением расчетов, проектированием, испытанием, внедрением и эксплуатацией биотехнических систем, аппаратов, систем и комплексов медицинского назначения.

1.3 Сроки освоения образовательной программы

Объем программы магистратуры составляет 120 зачетных единиц (далее - з.е.) вне зависимости от применяемых образовательных технологий, реализации программы магистратуры по индивидуальному учебному плану, в том числе ускоренному обучению.

Срок получения образования по образовательной программе в очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, вне зависимости от применяемых образовательных технологий составляет 2 года. Объем программы магистратуры, реализуемый за один учебный год, составляет не более 60 з.е.

1.4 Язык реализации образовательной программы

Образовательная деятельность по программе магистратуры осуществляется на государственном языке Российской Федерации.

1.5 Нормативная база

Требования и условия реализации основной образовательной программы определяются Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии, утвержденным приказом Минобрнауки России от 21.11.14 №1497 (зарегистрирован Минюстом России 17.12.14, регистрационный №35222), а также государственными нормативными актами и локальными актами образовательной организации.

1.6 Особенности образовательной программы

При разработке образовательной программы 12.04.04 Биотехнические системы и технологии (магистерская программа: Медико-биологические аппараты, системы и комплексы) учтены требования регионального рынка труда, состояние и перспективы развития отрасли биотехнических систем и технологий.

Компетенции, приобретаемые выпускниками, сформулированы также с учетом профессионального стандарта: Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области биотехнических систем и технологий. Соответствие профессиональных компетенций ФГОС ВО трудовым функциям, сформулированным в профессиональном стандарте, приведено в таблице 1.6.1.

Таблица 1.6.1

Профессиональные компетенции ФГОС ВО в соответствии с профилем образовательной программы	Трудовые функции и квалификационные требования, сформулированные в профессиональном стандарте и/или по предложению работодателей
- способность анализировать современное состояние проблем в предметной области биотехнических систем и технологий (включая биомедицинские и экологические) (ПК.1/НИ); - способность разрабатывать программное обеспечение для проведения исследований в области биотехнических систем и технологий (ПК.18.В); - способность выбирать оптимальные методы и методики изучения свойств биологических объектов и формировать программы исследований (ПК.2/НИ); - способность ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований (ПК.4/НИ); - способность организовывать и проводить медико-биологические, эргономические и экологические исследования (ПК.3/НИ).	Научные исследования в области создания биотехнических систем и технологий
- способность проектировать устройства, приборы, системы и комплексы биомедицинского и экологического назначения с учетом заданных требований (ПК.6/ПК); - способность разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов и схем производства биомедицинской и экологической техники (ПК.8/ПТ); - готовность разрабатывать медицинские программные продукты и интегрировать их в единое информационное пространство (ПК.17.В); - способность разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы, системы и комплексы биотехнического, медицинского и экологического назначения (ПК.9/ПТ).	Проектирование биотехнических систем и технологий
- готовность осуществлять авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов, систем и комплексов на этапах проектирования и производства (ПК.11/ПТ); - готовность участвовать в поддержании единого информационного пространства планирования и управления предприятием на всех этапах жизненного цикла производимой продукции (ПК.13/ОУ).	Организация процессов создания и интеграции биотехнических систем и технологий

При реализации образовательной программы предусмотрено сопровождение обучающихся академическим консультантом, оказывающим содействие в формировании индивидуальных образовательных траекторий, выборе дисциплин, обеспечивающих профессиональное развитие студента.

1.7 Востребованность выпускников

Выпускники образовательной программы востребованы Министерством здравоохранения Новосибирской области, Сибирским научно-исследовательским и испытательным центром медицинской техники, ХК ОАО "НЭВЗ-Союз" и различными лечебно-профилактическими учреждениями г. Новосибирска и Новосибирской области.

2. Квалификационная характеристика выпускника

2.1 Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших образовательную программу, включает:

- технические системы и технологии, связанные с контролем и управлением состоянием живых систем, обеспечением их жизнедеятельности, а также с поддержанием оптимальных условий трудовой деятельности человека.

2.2 Объектами профессиональной деятельности выпускников образовательной программы являются:

- приборы, системы и комплексы медико-биологического и экологического назначения;
- методы и технологии выполнения медицинских, экологических и эргономических исследований;
- автоматизированные системы обработки биомедицинской и экологической информации;
- биотехнические системы управления, в контур которых в качестве управляющего звена включен человек-оператор;
- биотехнические системы обеспечения жизнедеятельности человека и поддержки процессов жизнедеятельности других биологических объектов;
- системы автоматизированного проектирования и информационной поддержки биотехнических систем и технологий;
- биотехнические системы и технологии для здравоохранения;
- системы проектирования, технологии производства и обслуживания биомедицинской техники.

2.3 Основным видом профессиональной деятельности, к которой готовится выпускник образовательной программы, является: ***научно-исследовательская.***

2.4 Обучающийся готовится к решению следующих **профессиональных задач** в соответствии с направленностью (профилем) образовательной программы и основным видом профессиональной деятельности.

- разработка рабочих планов и 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.

2.5 Планируемые результаты освоения образовательной программы (компетенции).

В результате освоения образовательной программы у выпускника должны быть сформированы следующие компетенции (таблица 2.5.1).

Таблица 2.5.1

Коды	Компетенции, знания/умения
	Общекультурные компетенции (ОК)
ОК.1	**способность использовать иностранный язык в профессиональной сфере**
з1	знать терминологию профессиональной сферы деятельности на иностранном языке
у1	уметь читать и реферировать литературу на иностранном языке
у2	уметь использовать знания языка для профессионального международного общения и в научно-исследовательской деятельности
ОК.2	**способность использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом**
з1	знать теоретические основы, закономерности, принципы и методы рациональной организации производственных и инновационных процессов на предприятии
з2	знать особенности организации, организационные формы научно-исследовательских, проектно-конструкторских и технологических работ и обслуживания производства инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;
з3	знать теоретические основы, закономерности, принципы и методы рациональной организации производственных процессов на предприятии
ОК.3	**готовность к активному общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности**
з1	знать основные характеристики интеллектуального, творческого и профессионального потенциала личности
у1	умение грамотно излагать свои мысли
у2	уметь распределять обязанности среди коллектива исполнителей, нести ответственность за вверенный участок работы
ОК.4	**способность адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности**
з1	знать основные закономерности исторического процесса в науке и технике, этапы исторического развития в области биотехнических систем и технологий, место и значение биотехнических технологий в современном мире
з2	знать основные методологические концепции современной науки
з3	знать основные методы научного познания
з4	знать системную периодизацию истории науки и техники
з5	знать современную научную картину мира
у1	уметь применять методы системного анализа для подготовки и обоснования выводов о состоянии производства в области создания биотехнических систем и технологий на предприятии
у2	уметь изучать и решать проблемы на основе неполной или ограниченной информации; формировать и решать задачи в производственной деятельности, требующие углубленных профессиональных знаний; проявлять инициативу, в том числе в ситуациях риска, брать на себя всю полноту ответственности
	Общепрофессиональные компетенции (ОПК)
ОПК.1	**способность понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения**
з1	знание медико-технических информационных технологий
з2	знать информационные технологии в области создания биотехнических систем и технологий
з3	знать современные тенденции и перспективы в развитии производства в области создания биотехнических систем и технологий
з4	знать особенности конструкции и технологические возможности новых образцов биотехнических систем и технологий
з5	знать современные тенденции и перспективы развития производств в области создания биотехнических систем и технологий
з6	уметь оценивать инвестиционную привлекательность проекта с учетом стадии его

	реализации и типа инвестора
у1	уметь выбирать методы изучения свойств биологических объектов и формировать программы исследований
у2	знать методологию разработки проектов и программ, в том числе построения, реорганизации, реструктуризации и реинжиниринга бизнес-процессов
ОПК.2	**способность использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры**
з1	знать о возможностях прогнозирования и управления с помощью нейронных сетей и нечеткого моделирования
з2	знать основы теории нечетких вычислений и нейронных нечетких сетей
з3	знать классификацию, источники и характеристики сигналов и данных
з4	уметь организовывать проектную работу, разрабатывать и контролировать ресурсо-временные проектные показатели
з5	знание сущности задач классификации и снижения размерности данных
з6	знать физические принципы формирования и обработки медико-биологических данных и изображений
у1	уметь пользоваться аппаратными средствами создания нейронных сетей при решении инженерных задач
у2	уметь применять программные средства разработки моделей нечеткой логики
у3	владеть методами анализа и обработки сигналов
ОПК.4	**способность самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области**
у1	уметь осуществлять сбор и анализ медико-биологической и научно-технической информации, а также обобщать отечественный и зарубежный опыта в сфере биотехнических систем и технологий, проводить анализ патентной литературы
у2	уметь проводить обоснованный выбор направлений научных исследований, формировать этапы научно-исследовательской работы
у3	умение использовать современные методы теоретических исследований в научной деятельности
ОПК.5	**готовность оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы**
у1	уметь составлять отчеты и научные публикации по результатам проведенных работ
у2	владеть навыками публичного выступления, устной презентации результатов профессиональной деятельности
у3	иметь опыт подготовки научно-технических презентаций и отчетов, составление обзоров и подготовка публикаций по результатам проведенных биомедицинских, экологических и биометрических исследований
ОПК.3	**способность демонстрировать навыки работы в коллективе, порождать новые идеи (креативность)**
з1	знать принципы, методы, инструменты командообразования и технологии работы в команде
у1	иметь навык взаимодействия с коллегами, работы в коллективе
у2	уметь адекватно оценивать собственный образовательный уровень, свои возможности, способности и уровень собственного профессионализма
у3	уметь аргументировано выстраивать доказательства, логику понимания актуальных профессиональных и нравственных проблем
Профессиональные компетенции (ПК) ФГОС, относящиеся к основному виду деятельности	
ПК.1	**способность анализировать современное состояние проблем в предметной области биотехнических систем и технологий (включая биомедицинские и экологические задачи**
з1	знать методы анализа функционального состояния по физиологическим сигналам
з2	знать методы системного анализа
з3	знать основные принципы построения биотехнических систем медицинского,

	экологического и биометрического назначения
у1	уметь ориентироваться в современных проблемах анализа сложных человеко-машинных систем
у2	уметь проводить сбор и анализ медико-биологической и научно-технической информации, а также обобщать отечественный и зарубежный опыт в сфере биотехнических систем и технологий, анализировать патентную литературу
у3	уметь анализировать поставленные исследовательские задачи в области биотехнических систем и технологий на основе сбора, отбора и изучения литературных, патентных и других источников информации
ПК.2	**способность выбирать оптимальные методы и методики изучения свойств биологических объектов и формировать программы исследований**
з1	знать рекурсивный алгоритм наименьших квадратов
з2	знать разновидности алгоритма наименьших квадратов: нормализованный алгоритм, знаковый, блочный
з3	знать алгоритм наименьших квадратов адаптивной фильтрации
з4	знать процедуру метода градиентного спуска для реализации оптимального фильтра
з5	знать базовую структуру адаптивного фильтра
з6	знать постановку и решение задачи оптимальной винеровской фильтрации
з7	знать способы формирования структур обработки биомедицинских данных, их использование в многофункциональных системах
з8	знать теорию и практику получения, обработки и анализа биомедицинских сигналов и данных
з9	знать классификацию, источники и характеристики сигналов и данных
з10	знать особенности объектов человеко-машинных систем
з11	знать особенности проведения научного исследования при работе с биологическими объектами
з12	знать этапы проведения научного исследования
у1	уметь выбирать наиболее рациональный алгоритм при решении конкретных задач
у2	уметь выбирать параметры адаптивных фильтров с учетом спецификаций решаемой задачи
у3	уметь применять методы съема, обработки и анализа биомедицинских сигналов и данных о состоянии человеко-машинной системы
у4	иметь опыт проведения вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей биологических объектов, информационных и энергетических процессов, протекающих в биотехнических системах, оценки эффективности применения биотехнических систем и технологий
ПК.3	**способность организовывать и проводить медико-биологические, эргономические и экологические исследования**
з1	знать системные аспекты построения медико-биологических исследований человека-оператора
з2	знать особенности проведения научного исследования при работе с человеко-машинными системами
з3	знать компьютерные технологии обработки и анализа медико-биологических данных
з4	знать особенности проведения научного исследования при работе с биологическими объектами
з5	уметь проводить подготовку и анализ экспериментальных данных
з6	знать методы проведения экспериментальных исследований и обработки данных эксперимента
у1	уметь проводить настройку и подготовку магнитокардиографической системы к процессу проведения биомагнитных исследований
у2	уметь обеспечивать медико-биологические исследования техническими средствами
ПК.4	**способность ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной**

	работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований
з1	знать о магнитных помехах и методах борьбы с ними
з2	знать о биофизическом подходе в биомагнитных исследованиях
з3	знать возможности цифровой обработки сигналов, реализуемых в пакетах графического программирования
з4	знать особенности представления результатов научных исследований
у1	уметь разрабатывать модели состояния человеко-машинной системы
у2	уметь разрабатывать модели наблюдаемого явления с оценкой адекватности модели
у3	уметь выполнять первичную обработку и анализ экспериментальных данных, с целью обнаружения результатов с грубой погрешностью, оценкой уровня случайных и систематических погрешностей и подготовки предложений по их компенсации
у4	умение планировать порядок проведения экспериментальных исследований
Профессиональные компетенции (ПК) ФГОС, дополнительные к компетенциям основного вида деятельности	
ПК.5	**готовность определять цели, осуществлять постановку задач проектирования, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ в сфере биотехнических систем и технологий**
з1	знать физические основы сверхпроводниковой техники, структуры сверхпроводникового магнитометра, магнитокардиографической системы
у1	уметь разрабатывать структурные, функциональные и принципиальные схемы биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
у2	уметь выполнять математическое моделирование процессов и объектов, биотехнических систем и технологий на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования
у3	знать подходы к построению математических моделей биотехнических систем, основные подходы к анализу нелинейных систем
ПК.6	**способность проектировать устройства, приборы, системы и комплексы биомедицинского и экологического назначения с учетом заданных требований**
з1	знать принципы конструкторско-технологического проектирования
з2	знать место биомагнитных диагностических систем в сравнении с другими методами заболеваний сердца
з3	знать принципы согласования биологических и технических звеньев в биотехнических системах
з4	знать теоретические основы технологии приборостроения
з5	знать назначение, конструктивные особенности, параметры, характеристики типовых элементов в биотехнических системах медицинского, экологического и биометрического назначения
з6	знать методики проектирования технологических процессов изготовления деталей и сборки типовых сборочных единиц биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
з7	знать принципы построения биотехнических систем и технологий
у1	уметь работать с нормативно-технической документацией
у2	уметь разрабатывать и создавать приборы, системы и комплексы в среде LabVIEW с передачей результатов по локальным и глобальным путям
у3	уметь проводить анализ патентных материалов и подготовку заявок на изобретения и промышленные образцы
у4	уметь проектировать и конструировать детали и узлы биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения с использованием стандартных средств компьютерного проектирования
у5	знать основы расчета размерных цепей в конструкциях биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
у6	уметь выполнять расчет и проектирование деталей и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения в соответствии с

	техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования
ПК.8	**способность разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов и схем производства биомедицинской и экологической техники**
з1	знать производственные стандарты в области создания биотехнических систем и технологий, информационных технологий, промышленной безопасности, охраны труда
з2	знать стандарты в области создания биотехнических систем и технологий
з3	знать эксплуатационные свойства инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения, свойства исследуемых физиологических сигналов, медико-биологических препаратов и изображений
з4	знать характеристики технологических способов формирования показателей качества деталей и сборочных единиц инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.9	**способность разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы, системы и комплексы биотехнического, медицинского и экологического назначения**
з1	знать влияние конструкции на производительность и экономичность производства биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
з2	знать технологию изготовления оптических, акустических, электрических и магнитных цепей инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
з3	знание технологии изготовления высокоточных механических, электромеханических и электронных деталей и сборочных единиц биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
у1	уметь рассчитывать параметры измерительного канала магнитометра
у2	знать оценивать риски, доходность и эффективность принимаемых финансовых решений
у3	уметь рассчитывать входные преобразователи биомагнитных систем, проводить расчет коэффициентов преобразования магнитометра и чувствительности измерительных каналов
у4	уметь применять количественные и качественные методы анализа при принятии управленческих решений и строить экономические, финансовые и организационно-управленческие модели
у5	уметь разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями, готовить заявки на изобретения
у6	уметь выполнять работы по технологической подготовке производства приборов, аппаратов и оборудования медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.11	**готовность осуществлять авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов, систем и комплексов на этапах проектирования и производства**
з1	знать нормативно-технические документы, регламентирующие разработку, сопровождение и интеграцию технологических процессов и производств в области биотехнических систем и технологий
з2	знать нормативно-правовые акты лицензирования производства биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
з3	знать нормативно-правовые акты регистрации биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
у1	уметь проводить анализ состояния инновационных научно-технических задач путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников в сфере биотехнических систем и технологий
ПК.13	**готовность участвовать в поддержании единого информационного пространства планирования и управления предприятием на всех этапах жизненного цикла производимой продукции**
з1	знать методы прогнозирования и планирования деятельности предприятия

з2	знать формы представления законченных проектов в среде LabVIEW и методы создания отчетной документации
з3	знать основы организации, нормирования и оплаты труда
з4	знать системы и методы организации обеспечения и контроля качества инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
з5	знать особенности организации, организационные формы научно-исследовательских, проектно-конструкторских и технологических работ и обслуживания производства инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
у1	уметь планировать работу производственного подразделения, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество
у2	уметь проводить анализ текущего состояния производства в области создания биотехнических систем и технологий
ПК.14	**готовность участвовать в проведении технико-экономического и функционально-стоимостного анализа рыночной эффективности создаваемого продукта**
з1	знать теоретические основы, закономерности, принципы и методы рациональной организации производственных процессов на предприятии
з2	знать производительность и экономичность производства деталей биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
у1	уметь проводить технико-экономический и функционально- стоимостный анализ рыночной эффективности создаваемого продукта
ПК.16	**готовность применять навыки разработки учебно-методических материалов для обучающихся по отдельным видам учебных занятий**
з1	знать особенности педагогической деятельности, принципы научного руководства
з2	знать особенности написания учебно-методических материалов
у1	иметь навыки проведения лабораторных и практических занятий с обучающимися
у2	иметь навыки руководства курсовым проектированием и выполнением выпускных квалификационных работ бакалавров
у3	уметь обобщать отечественный и зарубежный опыта в сфере биотехнических систем и технологий, проводить анализ патентной литературы для написания учебно-методических материалов
у4	иметь опыт разработки учебно-методических материалов для обучающихся по отдельным видам учебных занятий
Профессиональные компетенции (ПК), установленные образовательной организацией дополнительно к компетенциям основного вида деятельности	
ПК.17.В	**готовность разрабатывать медицинские программные продукты и интегрировать их в единое информационное пространство**
з1	знать назначение и содержание стандартов обмена данными между лечебными учреждениями (HL17)
з2	знать методологию проектирования медицинских информационных систем
з3	знать основные направления стандартизации в области медицинских информационных систем в России и в мире
з4	знать методы и средства обеспечения информационной и программной совместимости медицинских программных продуктов, и их интеграции в единое информационное пространство
з5	знать программные продукты, использующиеся для автоматизации процесса проектирования медицинских информационных систем
з6	знать основные задачи и классификационные признаки медицинских информационных систем
у1	уметь использовать объектно-ориентированный анализ при проектировании медицинских информационных систем
у2	уметь разрабатывать техническое задание на создание медицинских информационных

	систем
ПК.18.В	**способность разрабатывать программное обеспечение для проведения исследований в области биотехнических систем и технологий**
з1	знать функции адаптивной фильтрации сигналов в среде MATLAB
з2	знать режимы ввода экспериментальных данных в компьютер и процессы управления автоматизированным экспериментом
з3	знать способы включения в LabVIEW, программ на других языках программирования и особенности их выполнения
у1	уметь выполнять адаптивную обработку биомедицинских сигналов (ЭКГ, ЭЭГ, ЭМГ) в среде MATLAB
у2	уметь тестировать и проводить отладку программ в среде LabVIEW
у3	уметь реализовывать алгоритмы сбора данных с определением и настройкой параметров
у4	уметь разрабатывать и создавать комплексные многофункциональные диагностические системы в среде LabVIEW

Этапы формирования компетенций выпускника приведены в таблице 2.5.2.

Этапы формирования компетенций выпускника

Таблица 2.5.2

Код компетенции	Семестр 1	Семестр 2	Семестр 3	Семестр 4
ОК.1	Иностранный язык в профессиональной деятельности	Иностранный язык в профессиональной деятельности		
ОК.2	Производственная практика: научно-исследовательская работа	Производственная практика: научно-исследовательская работа	Производственная практика: научно-исследовательская работа; Современные проблемы биомедицинской инженерии	Производственная практика: научно-исследовательская работа
ОК.3	Иностранный язык в профессиональной деятельности	Иностранный язык в профессиональной деятельности	Производственная практика: педагогическая практика	Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа
ОК.4	История и методология науки и техники в области биотехнических систем и технологий; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Теория биотехнических систем; Философия	Производственная практика: научно-исследовательская работа	Производственная практика: научно-исследовательская работа	Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа
ОПК.1	Интеллектуальные медицинские системы; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Теория биотехнических систем	Проектирование медицинских информационных систем; Производственная практика: научно-исследовательская работа	Диагностические виртуальные лаборатории; Научно-исследовательский семинар; Персональные системы мониторинга; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Современные проблемы биомедицинской инженерии; Телемедицинские системы	Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа
ОПК.2	Нейронные сети и нечеткие множества; Производственная практика: научно-исследовательская работа	Производственная практика: научно-исследовательская работа; Средства диагностики сердечно-сосудистой системы	Диагностические виртуальные лаборатории; Научно-исследовательский семинар; Персональные системы мониторинга; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Современные проблемы биомедицинской инженерии; Телемедицинские системы	Производственная практика: научно-исследовательская работа
ОПК.3	Иностранный язык в профессиональной деятельности; Производственная практика: научно-исследовательская работа	Иностранный язык в профессиональной деятельности; Производственная практика: научно-исследовательская работа	Научно-исследовательский семинар; Производственная практика: научно-исследовательская работа	Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа
ОПК.4	История и методология науки и техники в области биотехнических систем и технологий; Лицензирование и сертификация в области биотехнических систем		Научно-исследовательский семинар	Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа
ОПК.5	Иностранный язык в профессиональной деятельности	Иностранный язык в профессиональной деятельности	Подготовка научной документации; Подготовка патентной документации; Подготовка технической документации	Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа
ПК.1	История и методология науки и техники в области биотехнических систем и технологий; Лицензирование и сертификация в области биотехнических систем; Современная схемотехника биотехнических систем; Теория биотехнических систем		Методы и средства оценки состояния человека-оператора; Научно-исследовательский семинар; Технологии компьютерного зрения	
ПК.2	Виртуальные медицинские приборы и комплексы; История и методология науки и техники в области биотехнических систем и технологий; Многофункциональные перестраиваемые системы; Производственная практика: научно-исследовательская	Адаптивная обработка медико-биологических сигналов; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Средства диагностики сердечно-сосудистой системы	Методы и средства оценки состояния человека-оператора; Производственная практика: научно-исследовательская работа	Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа

	работа			
ПК.3	Компьютерные технологии в моделировании и проектировании биотехнических систем; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Теория биотехнических систем	Компьютерные технологии в моделировании и проектировании биотехнических систем; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Средства диагностики сердечно-сосудистой системы	Биомагнитные системы; Методы и средства оценки состояния человека-оператора; Производственная практика: научно-исследовательская работа	Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа
ПК.4	Виртуальные медицинские приборы и комплексы; История и методология науки и техники в области биотехнических систем и технологий; Многофункциональные перестраиваемые системы; Производственная практика: научно-исследовательская работа	Производственная практика: научно-исследовательская работа	Биомагнитные системы; Методы и средства оценки состояния человека-оператора; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Технологии компьютерного зрения	Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа
ПК.5	Компьютерные технологии в моделировании и проектировании биотехнических систем; Современная схемотехника биотехнических систем	Компьютерные технологии в моделировании и проектировании биотехнических систем	Биомагнитные системы	
ПК.6	Виртуальные медицинские приборы и комплексы; Лицензирование и сертификация в области биотехнических систем; Многофункциональные перестраиваемые системы; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Современная схемотехника биотехнических систем; Теория биотехнических систем	Производственная практика: научно-исследовательская работа	Биомагнитные системы; Методы и средства оценки состояния человека-оператора; Подготовка научной документации; Подготовка патентной документации; Подготовка технической документации; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Современные проблемы биомедицинской инженерии	Производственная практика: научно-исследовательская работа
ПК.8	Лицензирование и сертификация в области биотехнических систем; Современная схемотехника биотехнических систем; Теория биотехнических систем		Диагностические виртуальные лаборатории; Персональные системы мониторинга; Современные проблемы биомедицинской инженерии; Телемедицинские системы	
ПК.9	Производственная практика: научно-исследовательская работа; Современная схемотехника биотехнических систем; Теория биотехнических систем	Производственная практика: научно-исследовательская работа	Биомагнитные системы; Подготовка научной документации; Подготовка патентной документации; Подготовка технической документации; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Современные проблемы биомедицинской инженерии	Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа
ПК.11	Лицензирование и сертификация в области биотехнических систем; Теория биотехнических систем		Научно-исследовательский семинар; Подготовка научной документации; Подготовка патентной документации; Подготовка технической документации; Технологии компьютерного зрения	
ПК.13	Виртуальные медицинские приборы и комплексы; Многофункциональные перестраиваемые системы; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Теория биотехнических систем	Производственная практика: научно-исследовательская работа	Производственная практика: научно-исследовательская работа; Современные проблемы биомедицинской инженерии	Производственная практика: научно-исследовательская работа
ПК.14	Лицензирование и сертификация в области биотехнических систем; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Теория биотехнических систем	Производственная практика: научно-исследовательская работа	Производственная практика: научно-исследовательская работа	Производственная практика: научно-исследовательская работа
ПК.16	Иностранный язык в профессиональной деятельности	Иностранный язык в профессиональной деятельности; Учебная практика: научно-исследовательская практика	Производственная практика: педагогическая практика; Современные проблемы биомедицинской инженерии; Технологии компьютерного зрения	
ПК.17.В	Интеллектуальные медицинские системы	Проектирование медицинских информационных систем		
ПК.18.В	Виртуальные медицинские приборы и комплексы; Многофункциональные перестраиваемые системы	Адаптивная обработка медико-биологических сигналов		

3. Содержание образовательной программы

3.1 Структура образовательной программы

Структура образовательной программы приведена в таблице 3.1.1, включает обязательную часть (базовую) и часть, формируемую участниками образовательных отношений (вариативную).

Таблица 3.1.1

Структура образовательной программы		Объем программы, з.е.
Блок 1	**Дисциплины (модули)**	**60**
	Базовая часть	**18**
	Вариативная часть	**42**
Блок 2	**Практики**	**51**
	Базовая часть	**0**
	Вариативная часть	**51**
Блок 3	**Государственная итоговая аттестация**	**9**
	Базовая часть	**9**
Объем образовательной программы		**120**

3.2 Характеристика содержания дисциплин

Содержание дисциплин (модулей), практик, предусмотренных учебным планом, определяется требованиями к результатам освоения образовательной программы (компетенциями). Соответствие между характеристиками этапов освоения компетенций (знаниями, умениями и опытом деятельности выпускника) и элементами образовательной программы (учебными дисциплинами (модулями) и практиками) приведено в Приложении.

3.3 Применяемые образовательные технологии

Для формирования предусмотренных основной образовательной программой компетенций, реализуются лекционные, практические занятия и лабораторные работы .

При организации образовательного процесса применяются активные, в том числе, интерактивные формы проведения занятий.

Учебным планом предусмотрена самостоятельная работа студентов, которая обеспечена необходимыми методическими материалами, размещенными в ЭБС и информационно-образовательной среде вуза.

3.4 Организация практик

Для достижения планируемых результатов освоения образовательной программы предусматриваются следующие практики:

- Учебная практика: научно-исследовательская практика,
- Производственная практика: педагогическая практика,
- Производственная практика: научно-исследовательская работа,
- Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа,

Учебная практика: научно-исследовательская практика проводится в НГТУ, кафедра Систем сбора и обработки данных. Способ проведения практик – стационарная.

Производственная практика: педагогическая практика проводится в НГТУ, кафедра Систем сбора и обработки данных. Способ проведения практик – стационарная.

Производственная практика: научно-исследовательская работа проводится в НГТУ, ОАО "Альфа Инжиниринг" (г. Новосибирск), НИИ Автоматики и электрометрии (г. Новосибирск), ООО «Рекорд-инжиниринг» (г. Екатеринбург), ООО "ВиТэк" (г. Санкт-Петербург) и др. Кроме того Новосибирский государственный технический университет имеет соглашение с ЦНИИ Робототехники и технической кибернетики (г. Санкт-Петербург). Способ проведения практик – стационарная и выездная.

Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа проводится в НГТУ, ОАО "Альфа Инжиниринг" (г. Новосибирск), НИИ Автоматики и электрометрии (г. Новосибирск), ООО «Рекорд-инжиниринг» (г. Екатеринбург), ООО "ВиТэк" (г. Санкт-Петербург) и др. Кроме того Новосибирский государственный технический университет имеет соглашение с ЦНИИ Робототехники и технической кибернетики (г. Санкт-Петербург). Способ проведения практик – стационарная и выездная.

Выбор мест прохождения практик для лиц с ограниченными возможностями здоровья производится с учетом состояния здоровья обучающихся и требований по доступности.

4. Условия реализации образовательной программы подготовки

4.1. Общесистемные требования к реализации программы

Реализация образовательной программы полностью обеспечена материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к нескольким электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам) и к электронной информационно-образовательной среде НГТУ. Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда обеспечивают возможность доступа обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), как на территории организации, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда организации (http:// www.nstu.ru/sveden/eos) обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах;
- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы магистратуры;
- проведение всех видов занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы со стороны любых участников образовательного процесса;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети "Интернет".

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих. Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации.

Квалификация руководящих и научно-педагогических работников организации соответствует квалификационным характеристикам, установленным в Едином квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и служащих, разделе "Квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов высшего профессионального и дополнительного профессионального образования", утвержденном приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 11 января 2011 г. № 1н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 марта 2011 г., регистрационный № 20237). Доля штатных научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) составляет не менее 60 процентов от общего количества научно-педагогических работников организации.

4.2. Кадровые условия реализации программы

Реализация программы магистратуры обеспечивается руководящими и научно-педагогическими работниками организации, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы магистратуры на условиях гражданско-правового договора.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины (модуля), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу магистратуры, составляет не менее 70 процентов.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное за рубежом и признаваемое в Российской Федерации), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу магистратуры, составляет не менее 70 процентов.

Доля работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) из числа руководителей и работников организаций, деятельность которых связана с направленностью (профилем) реализуемой программы магистратуры (имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет) в общем числе работников, реализующих программу магистратуры, составляет не менее 10 процентов.

4.3. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение программы магистратуры

Образовательная программа реализуется в специальных помещениях, представляющих собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочим программам дисциплин (модулей).

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы магистратуры, включает в себя лаборатории, оснащенные необходимым лабораторным оборудованием.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

Образовательная программа полностью обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения (состав определяется в рабочих программах

дисциплин (модулей) и ежегодно обновляется).

Электронно-библиотечные системы (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда обеспечивают одновременный доступ не менее 25 процентов обучающихся по программе магистратуры.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и ежегодно обновляется.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

5. Оценка качества подготовки студентов и выпускников

Оценка качества освоения образовательной программы включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию обучающихся и государственную итоговую аттестацию выпускников.

Конкретные формы промежуточной и итоговой аттестации обучающихся по каждой дисциплине определяются учебным планом. Текущая аттестация по дисциплинам проводится на основе балльно-рейтинговой системы. Правила аттестации по дисциплинам определяются в рабочих программах и доводятся до сведения обучающихся в течение первого месяца изучения дисциплины.

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений требованиям образовательной программы (текущая и промежуточная аттестация) создаются фонды оценочных средств, которые могут включать типовые задания, контрольные работы, тесты и методы контроля, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций. Фонды оценочных средств разрабатываются и утверждаются кафедрами, обеспечивающими учебный процесс по дисциплинам образовательной программы.

При разработке оценочных средств для контроля качества изучения дисциплин (модулей), практик учитываются связи между включенными в них знаниями, умениями, навыками, что позволяет установить уровень сформированности компетенций у обучающихся.

В Блок 3 "Государственная итоговая аттестация" входит защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, а также подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена. Требования к содержанию, объему и структуре выпускной квалификационной работы и государственному экзамену определяются программой ГИА.

6. Особенности реализации образовательной программы для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При наличии в контингенте обучающихся по образовательной программе инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ЛОВЗ) образовательная программа адаптируется с учетом особых образовательных потребностей таких обучающийся.

При обучении по индивидуальному учебному плану лиц с ограниченными возможностями здоровья срок освоения образовательной программы может быть увеличен по их желанию не более чем на 1 год по сравнению со сроком получения образования для соответствующей формы обучения. Объем программы магистратуры за один учебный год при обучении по индивидуальному плану вне зависимости от формы обучения не может составлять более 75 з.е.

При использовании формы инклюзивного обучения составляется индивидуальная программа сопровождения образовательной деятельности студента.

Индивидуальная программа сопровождения образовательной деятельности студента может включать

- сопровождение лекционных и практических занятий прямым и обратным переводом на русский жестовый язык (для студентов с нарушениями слуха);

- посещение групповых и индивидуальных занятий с психологом;
- организационно-педагогическое, психолого-педагогическое, профилактически-оздоровительное, социальное сопровождения учебного процесса.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Соответствие между характеристиками этапов освоения компетенций (знаниями, умениями и опытом деятельности выпускника) и элементами образовательной программы (учебными дисциплинами (модулями) и практиками)

Код компетенции	Код знания/умения	Наименование дисциплин, знания и умения
Дисциплины (модули), базовые		
История и методология науки и техники в области биотехнических систем и технологий		
ОК.4	з1	знать основные закономерности исторического процесса в науке и технике, этапы исторического развития в области биотехнических систем и технологий, место и значение биотехнических технологий в современном мире
ОПК.4	у3	умение использовать современные методы теоретических исследований в научной деятельности
ПК.1	з2	знать методы системного анализа
ПК.2	з11	знать особенности проведения научного исследования при работе с биологическими объектами
ПК.2	з12	знать этапы проведения научного исследования
ПК.2	у4	иметь опыт проведения вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей биологических объектов, информационных и энергетических процессов, протекающих в биотехнических системах, оценки эффективности применения биотехнических систем и технологий
ПК.4	у4	умение планировать порядок проведения экспериментальных исследований
Современные проблемы биомедицинской инженерии		
ОК.2	з2	знать особенности организации, организационные формы научно-исследовательских, проектно-конструкторских и технологических работ и обслуживания производства инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;
ОПК.1	з3	знать современные тенденции и перспективы в развитии производства в области создания биотехнических систем и технологий
ОПК.1	з5	знать современные тенденции и перспективы развития производств в области создания биотехнических систем и технологий
ОПК.2	з3	знать классификацию, источники и характеристики сигналов и данных
ОПК.2	з4	уметь организовывать проектную работу, разрабатывать и контролировать ресурсо-временные проектные показатели
ПК.6	з5	знать назначение, конструктивные особенности, параметры, характеристики типовых элементов в биотехнических системах медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.6	з6	знать методики проектирования технологических процессов изготовления деталей и сборки типовых сборочных единиц биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.8	з3	знать эксплуатационные свойства инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения, свойства исследуемых физиологических сигналов, медико-биологических препаратов и изображений
ПК.8	з4	знать характеристики технологических способов формирования показателей качества деталей и сборочных единиц инновационных

		биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.9	з2	знать технологию изготовления оптических, акустических, электрических и магнитных цепей инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.9	у6	уметь выполнять работы по технологической подготовке производства приборов, аппаратов и оборудования медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.13	з1	знать методы прогнозирования и планирования деятельности предприятия
ПК.13	з5	знать особенности организации, организационные формы научно-исследовательских, проектно-конструкторских и технологических работ и обслуживания производства инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.13	у1	уметь планировать работу производственного подразделения, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество
ПК.13	у2	уметь проводить анализ текущего состояния производства в области создания биотехнических систем и технологий
ПК.16	у3	уметь обобщать отечественный и зарубежный опыта в сфере биотехнических систем и технологий, проводить анализ патентной литературы для написания учебно-методических материалов
Современная схемотехника биотехнических систем		
ПК.1	з3	знать основные принципы построения биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.5	у1	уметь разрабатывать структурные, функциональные и принципиальные схемы биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.6	з4	знать теоретические основы технологии приборостроения
ПК.6	з5	знать назначение, конструктивные особенности, параметры, характеристики типовых элементов в биотехнических системах медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.6	з6	знать методики проектирования технологических процессов изготовления деталей и сборки типовых сборочных единиц биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.6	у4	уметь проектировать и конструировать детали и узлы биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения с использованием стандартных средств компьютерного проектирования
ПК.6	у5	знать основы расчета размерных цепей в конструкциях биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.6	у6	уметь выполнять расчет и проектирование деталей и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования
ПК.8	з1	знать производственные стандарты в области создания биотехнических систем и технологий, информационных технологий, промышленной безопасности, охраны труда
ПК.9	з1	знать влияние конструкции на производительность и экономичность производства биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.9	з3	знание технологии изготовления высокоточных механических, электромеханических и электронных деталей и сборочных единиц биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического

		назначения
Теория биотехнических систем		
ОК.4	у1	уметь применять методы системного анализа для подготовки и обоснования выводов о состоянии производства в области создания биотехнических систем и технологий на предприятии
ОПК.1	з4	знать особенности конструкции и технологические возможности новых образцов биотехнических систем и технологий
ПК.1	у3	уметь анализировать поставленные исследовательские задачи в области биотехнических систем и технологий на основе сбора, отбора и изучения литературных, патентных и других источников информации
ПК.3	з3	знать компьютерные технологии обработки и анализа медико-биологических данных
ПК.3	з4	знать особенности проведения научного исследования при работе с биологическими объектами
ПК.3	з6	знать методы проведения экспериментальных исследований и обработки данных эксперимента
ПК.6	з1	знать принципы конструкторско-технологического проектирования
ПК.6	з7	знать принципы построения биотехнических систем и технологий
ПК.6	у6	уметь выполнять расчет и проектирование деталей и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования
ПК.8	з2	знать стандарты в области создания биотехнических систем и технологий
ПК.9	з1	знать влияние конструкции на производительность и экономичность производства биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.9	з3	знание технологии изготовления высокоточных механических, электромеханических и электронных деталей и сборочных единиц биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.11	у1	уметь проводить анализ состояния инновационных научно-технических задач путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников в сфере биотехнических систем и технологий
ПК.13	з4	знать системы и методы организации обеспечения и контроля качества инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.13	з5	знать особенности организации, организационные формы научно-исследовательских, проектно-конструкторских и технологических работ и обслуживания производства инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.13	у2	уметь проводить анализ текущего состояния производства в области создания биотехнических систем и технологий
ПК.14	з2	знать производительность и экономичность производства деталей биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
Иностранный язык в профессиональной деятельности		
ОК.1	з1	знать терминологию профессиональной сферы деятельности на иностранном языке
ОК.1	у1	уметь читать и реферировать литературу на иностранном языке
ОК.1	у2	уметь использовать знания языка для профессионального международного общения и в научно-исследовательской деятельности

ОК.3	у1	умение грамотно излагать свои мысли
ОПК.3	у2	уметь адекватно оценивать собственный образовательный уровень, свои возможности, способности и уровень собственного профессионализма
ОПК.3	у3	уметь аргументировано выстраивать доказательства, логику понимания актуальных профессиональных и нравственных проблем
ОПК.5	у2	владеть навыками публичного выступления, устной презентации результатов профессиональной деятельности
ОПК.5	у3	иметь опыт подготовки научно-технических презентаций и отчетов, составление обзоров и подготовка публикаций по результатам проведенных биомедицинских, экологических и биометрических исследований
ПК.16	з1	знать особенности педагогической деятельности, принципы научного руководства
Дисциплины (модули), вариативные		
Научно-исследовательский семинар		
ОПК.1	з6	уметь оценивать инвестиционную привлекательность проекта с учетом стадии его реализации и типа инвестора
ОПК.1	у2	знать методологию разработки проектов и программ, в том числе построения, реорганизации, реструктуризации и реинжиниринга бизнес-процессов
ОПК.2	з4	уметь организовывать проектную работу, разрабатывать и контролировать ресурсо-временные проектные показатели
ОПК.3	з1	знать принципы, методы, инструменты командообразования и технологии работы в команде
ОПК.4	у2	уметь проводить обоснованный выбор направлений научных исследований, формировать этапы научно-исследовательской работы
ПК.1	у2	уметь проводить сбор и анализ медико-биологической и научно-технической информации, а также обобщать отечественный и зарубежный опыт в сфере биотехнических систем и технологий, анализировать патентную литературу
ПК.11	у1	уметь проводить анализ состояния инновационных научно-технических задач путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников в сфере биотехнических систем и технологий
Компьютерные технологии в моделировании и проектировании биотехнических систем		
ПК.3	з3	знать компьютерные технологии обработки и анализа медико-биологических данных
ПК.5	у2	уметь выполнять математическое моделирование процессов и объектов, биотехнических систем и технологий на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования
ПК.5	у3	знать подходы к построению математических моделей биотехнических систем, основные подходы к анализу нелинейных систем
Философия		
ОК.4	з2	знать основные методологические концепции современной науки
ОК.4	з3	знать основные методы научного познания
ОК.4	з4	знать системную периодизацию истории науки и техники
ОК.4	з5	знать современную научную картину мира
Адаптивная обработка медикобиологических сигналов		
ПК.2	з1	знать рекурсивный алгоритм наименьших квадратов
ПК.2	з2	знать разновидности алгоритма наименьших квадратов: нормализованный алгоритм, знаковый, блочный
ПК.2	з3	знать алгоритм наименьших квадратов адаптивной фильтрации

ПК.2	з4	знать процедуру метода градиентного спуска для реализации оптимального фильтра
ПК.2	з5	знать базовую структуру адаптивного фильтра
ПК.2	з6	знать постановку и решение задачи оптимальной винеровской фильтрации
ПК.2	у1	уметь выбирать наиболее рациональный алгоритм при решении конкретных задач
ПК.2	у2	уметь выбирать параметры адаптивных фильтров с учетом спецификаций решаемой задачи
ПК.18.В	з1	знать функции адаптивной фильтрации сигналов в среде MATLAB
ПК.18.В	у1	уметь выполнять адаптивную обработку биомедицинских сигналов (ЭКГ, ЭЭГ, ЭМГ) в среде MATLAB
Средства диагностики сердечнососудистой системы		
ОПК.2	з6	знать физические принципы формирования и обработки медико-биологических данных и изображений
ПК.2	з11	знать особенности проведения научного исследования при работе с биологическими объектами
ПК.3	з3	знать компьютерные технологии обработки и анализа медико-биологических данных
Проектирование медицинских информационных систем		
ОПК.1	з1	знание медико-технических информационных технологий
ОПК.1	з2	знать информационные технологии в области создания биотехнических систем и технологий
ПК.17.В	з1	знать назначение и содержание стандартов обмена данными между лечебными учреждениями (HL17)
ПК.17.В	з2	знать методологию проектирования медицинских информационных систем
ПК.17.В	з3	знать основные направления стандартизации в области медицинских информационных систем в России и в мире
ПК.17.В	з4	знать методы и средства обеспечения информационной и программной совместимости медицинских программных продуктов, и их интеграции в единое информационное пространство
ПК.17.В	з5	знать программные продукты, использующиеся для автоматизации процесса проектирования медицинских информационных систем
ПК.17.В	з6	знать основные задачи и классификационные признаки медицинских информационных систем
ПК.17.В	у1	уметь использовать объектно-ориентированный анализ при проектировании медицинских информационных систем
ПК.17.В	у2	уметь разрабатывать техническое задание на создание медицинских информационных систем
Лицензирование и сертификация в области биотехнических систем		
ОПК.4	у1	уметь осуществлять сбор и анализ медико-биологической и научно-технической информации, а также обобщать отечественный и зарубежный опыта в сфере биотехнических систем и технологий, проводить анализ патентной литературы
ПК.1	у2	уметь проводить сбор и анализ медико-биологической и научно-технической информации, а также обобщать отечественный и зарубежный опыт в сфере биотехнических систем и технологий, анализировать патентную литературу
ПК.6	у3	уметь проводить анализ патентных материалов и подготовку заявок на изобретения и промышленные образцы
ПК.8	з2	знать стандарты в области создания биотехнических систем и технологий

ПК.11	з1	знать нормативно-технические документы, регламентирующие разработку, сопровождение и интеграцию технологических процессов и производств в области биотехнических систем и технологий
ПК.11	з2	знать нормативно-правовые акты лицензирования производства биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.11	з3	знать нормативно-правовые акты регистрации биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.11	у1	уметь проводить анализ состояния инновационных научно-технических задач путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников в сфере биотехнических систем и технологий
ПК.14	у1	уметь проводить технико-экономический и функционально- стоимостный анализ рыночной эффективности создаваемого продукта
Дисциплины (модули), вариативные, по выбору студента		
Методы и средства оценки состояния человека-оператора		
ПК.1	з1	знать методы анализа функционального состояния по физиологическим сигналам
ПК.1	у1	уметь ориентироваться в современных проблемах анализа сложных человеко-машинных систем
ПК.2	з8	знать теорию и практику получения, обработки и анализа биомедицинских сигналов и данных
ПК.2	з9	знать классификацию, источники и характеристики сигналов и данных
ПК.2	з10	знать особенности объектов человеко-машинных систем
ПК.2	у3	уметь применять методы съема, обработки и анализа биомедицинских сигналов и данных о состоянии человеко-машинной системы
ПК.3	з1	знать системные аспекты построения медико-биологических исследований человека-оператора
ПК.3	з2	знать особенности проведения научного исследования при работе с человеко-машинными системами
ПК.3	у2	уметь обеспечивать медико-биологические исследования техническими средствами
ПК.4	у1	уметь разрабатывать модели состояния человеко-машинной системы
ПК.6	з3	знать принципы согласования биологических и технических звеньев в биотехнических системах
Биомагнитные системы		
ПК.3	у1	уметь проводить настройку и подготовку магнитокардиографической системы к процессу проведения биомагнитных исследований
ПК.4	з1	знать о магнитных помехах и методах борьбы с ними
ПК.4	з2	знать о биофизическом подходе в биомагнитных исследованиях
ПК.5	з1	знать физические основы сверхпроводниковой техники, структуры сверхпроводникового магнитометра, магнитокардиографической системы
ПК.6	з2	знать место биомагнитных диагностических систем в сравнении с другими методами диагностики заболеваний сердца
ПК.9	у1	уметь рассчитывать параметры измерительного канала магнитометра
ПК.9	у3	уметь рассчитывать входные преобразователи биомагнитных систем, проводить расчет коэффициентов преобразования магнитометра и чувствительности измерительных каналов
Виртуальные медицинские приборы и комплексы		
ПК.2	з7	знать способы формирования структур обработки биомедицинских данных, их использование в многофункциональных системах
ПК.4	з3	знать возможности цифровой обработки сигналов, реализуемых в пакетах

		графического программирования
ПК.6	у2	уметь разрабатывать и создавать приборы, системы и комплексы в среде LabVIEW с передачей результатов по локальным и глобальным путям
ПК.13	з2	знать формы представления законченных проектов в среде LabVIEW и методы создания отчетной документации
ПК.18.В	з2	знать режимы ввода экспериментальных данных в компьютер и процессы управления автоматизированным экспериментом
ПК.18.В	з3	знать способы включения в LabVIEW, программ на других языках программирования и особенности их выполнения
ПК.18.В	у2	уметь тестировать и проводить отладку программ в среде LabVIEW
ПК.18.В	у3	уметь реализовывать алгоритмы сбора данных с определением и настройкой параметров
ПК.18.В	у4	уметь разрабатывать и создавать комплексные многофункциональные диагностические системы в среде LabVIEW
Многофункциональные перестраиваемые системы		
ПК.2	з7	знать способы формирования структур обработки биомедицинских данных, их использование в многофункциональных системах
ПК.4	з3	знать возможности цифровой обработки сигналов, реализуемых в пакетах графического программирования
ПК.6	у2	уметь разрабатывать и создавать приборы, системы и комплексы в среде LabVIEW с передачей результатов по локальным и глобальным путям
ПК.13	з2	знать формы представления законченных проектов в среде LabVIEW и методы создания отчетной документации
ПК.18.В	з2	знать режимы ввода экспериментальных данных в компьютер и процессы управления автоматизированным экспериментом
ПК.18.В	з3	знать способы включения в LabVIEW, программ на других языках программирования и особенности их выполнения
ПК.18.В	у2	уметь тестировать и проводить отладку программ в среде LabVIEW
ПК.18.В	у3	уметь реализовывать алгоритмы сбора данных с определением и настройкой параметров
ПК.18.В	у4	уметь разрабатывать и создавать комплексные многофункциональные диагностические системы в среде LabVIEW
Телемедицинские системы		
ОПК.1	з1	знание медико-технических информационных технологий
ОПК.2	з6	знать физические принципы формирования и обработки медико-биологических данных и изображений
ПК.8	з3	знать эксплуатационные свойства инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения, свойства исследуемых физиологических сигналов, медико-биологических препаратов и изображений
Диагностические виртуальные лаборатории		
ОПК.1	з1	знание медико-технических информационных технологий
ОПК.2	з6	знать физические принципы формирования и обработки медико-биологических данных и изображений
ПК.8	з3	знать эксплуатационные свойства инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения, свойства исследуемых физиологических сигналов, медико-биологических препаратов и изображений
Персональные системы мониторинга		
ОПК.1	з1	знание медико-технических информационных технологий
ОПК.2	з6	знать физические принципы формирования и обработки медико-

		биологических данных и изображений
ПК.8	з3	знать эксплуатационные свойства инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения, свойства исследуемых физиологических сигналов, медико-биологических препаратов и изображений
Нейронные сети и нечеткие множества		
ОПК.2	з1	знать о возможностях прогнозирования и управления с помощью нейронных сетей и нечеткого моделирования
ОПК.2	з2	знать основы теории нечетких вычислений и нейронных нечетких сетей
ОПК.2	у1	уметь пользоваться аппаратными средствами создания нейронных сетей при решении инженерных задач
ОПК.2	у2	уметь применять программные средства разработки моделей нечеткой логики
Интеллектуальные медицинские системы		
ОПК.1	з1	знание медико-технических информационных технологий
ОПК.1	з2	знать информационные технологии в области создания биотехнических систем и технологий
ПК.17.В	з4	знать методы и средства обеспечения информационной и программной совместимости медицинских программных продуктов, и их интеграции в единое информационное пространство
Подготовка научной документации		
ОПК.5	у3	иметь опыт подготовки научно-технических презентаций и отчетов, составление обзоров и подготовка публикаций по результатам проведенных биомедицинских, экологических и биометрических исследований
ПК.6	у1	уметь работать с нормативно-технической документацией
ПК.6	у3	уметь проводить анализ патентных материалов и подготовку заявок на изобретения и промышленные образцы
ПК.9	у5	уметь разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями, готовить заявки на изобретения
ПК.11	з1	знать нормативно-технические документы, регламентирующие разработку, сопровождение и интеграцию технологических процессов и производств в области биотехнических систем и технологий
ПК.11	з2	знать нормативно-правовые акты лицензирования производства биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
Подготовка технической документации		
ОПК.5	у3	иметь опыт подготовки научно-технических презентаций и отчетов, составление обзоров и подготовка публикаций по результатам проведенных биомедицинских, экологических и биометрических исследований
ПК.6	у1	уметь работать с нормативно-технической документацией
ПК.6	у3	уметь проводить анализ патентных материалов и подготовку заявок на изобретения и промышленные образцы
ПК.9	у5	уметь разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями, готовить заявки на изобретения
ПК.11	з1	знать нормативно-технические документы, регламентирующие разработку, сопровождение и интеграцию технологических процессов и производств в области биотехнических систем и технологий

ПК.11	з2	знать нормативно-правовые акты лицензирования производства биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
Подготовка патентной документации		
ОПК.5	у3	иметь опыт подготовки научно-технических презентаций и отчетов, составление обзоров и подготовка публикаций по результатам проведенных биомедицинских, экологических и биометрических исследований
ПК.6	у1	уметь работать с нормативно-технической документацией
ПК.6	у3	уметь проводить анализ патентных материалов и подготовку заявок на изобретения и промышленные образцы
ПК.9	у5	уметь разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями, готовить заявки на изобретения
ПК.11	з1	знать нормативно-технические документы, регламентирующие разработку, сопровождение и интеграцию технологических процессов и производств в области биотехнических систем и технологий
ПК.11	з2	знать нормативно-правовые акты лицензирования производства биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)		
Учебная практика: научно-исследовательская практика		
ПК.16	у1	иметь навыки проведения лабораторных и практических занятий с обучающимися
ПК.16	у2	иметь навыки руководства курсовым проектированием и выполнением выпускных квалификационных работ бакалавров
ПК.16	у4	иметь опыт разработки учебно-методических материалов для обучающихся по отдельным видам учебных занятий
Производственная практика: педагогическая практика		
ОК.3	у2	уметь распределять обязанности среди коллектива исполнителей, нести ответственность за вверенный участок работы
ПК.16	з1	знать особенности педагогической деятельности, принципы научного руководства
ПК.16	з2	знать особенности написания учебно-методических материалов
ПК.16	у1	иметь навыки проведения лабораторных и практических занятий с обучающимися
ПК.16	у2	иметь навыки руководства курсовым проектированием и выполнением выпускных квалификационных работ бакалавров
ПК.16	у3	уметь обобщать отечественный и зарубежный опыта в сфере биотехнических систем и технологий, проводить анализ патентной литературы для написания учебно-методических материалов
ПК.16	у4	иметь опыт разработки учебно-методических материалов для обучающихся по отдельным видам учебных занятий
Производственная практика: научно-исследовательская работа		
ОК.2	з1	знать теоретические основы, закономерности, принципы и методы рациональной организации производственных и инновационных процессов на предприятии
ОК.2	з2	знать особенности организации, организационные формы научно-исследовательских, проектно-конструкторских и технологических работ и обслуживания производства инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;

ОК.2	з3	знать теоретические основы, закономерности, принципы и методы рациональной организации производственных процессов на предприятии
ОК.4	у1	уметь применять методы системного анализа для подготовки и обоснования выводов о состоянии производства в области создания биотехнических систем и технологий на предприятии
ОК.4	у2	уметь изучать и решать проблемы на основе неполной или ограниченной информации; формировать и решать задачи в производственной деятельности, требующие углубленных профессиональных знаний; проявлять инициативу, в том числе в ситуациях риска, брать на себя всю полноту ответственности
ОПК.1	з6	уметь оценивать инвестиционную привлекательность проекта с учетом стадии его реализации и типа инвестора
ОПК.1	у2	знать методологию разработки проектов и программ, в том числе построения, реорганизации, реструктуризации и реинжиниринга бизнес-процессов
ОПК.2	з4	уметь организовывать проектную работу, разрабатывать и контролировать ресурсо-временные проектные показатели
ОПК.3	з1	знать принципы, методы, инструменты командообразования и технологии работы в команде
ПК.2	з12	знать этапы проведения научного исследования
ПК.3	з4	знать особенности проведения научного исследования при работе с биологическими объектами
ПК.4	з4	знать особенности представления результатов научных исследований
ПК.4	у3	уметь выполнять первичную обработку и анализ экспериментальных данных, с целью обнаружения результатов с грубой погрешностью, оценкой уровня случайных и систематических погрешностей и подготовки предложений по их компенсации
ПК.6	з1	знать принципы конструкторско-технологического проектирования
ПК.9	у2	знать оценивать риски, доходность и эффективность принимаемых финансовых решений
ПК.13	з1	знать методы прогнозирования и планирования деятельности предприятия
ПК.13	з3	знать основы организации, нормирования и оплаты труда
ПК.13	з5	знать особенности организации, организационные формы научно-исследовательских, проектно-конструкторских и технологических работ и обслуживания производства инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.13	у1	уметь планировать работу производственного подразделения, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество
ПК.14	з1	знать теоретические основы, закономерности, принципы и методы рациональной организации производственных процессов на предприятии
Производственная (преддипломная) практика: научно-исследовательская работа		
ОК.3	з1	знать основные характеристики интеллектуального, творческого и профессионального потенциала личности
ОК.4	у1	уметь применять методы системного анализа для подготовки и обоснования выводов о состоянии производства в области создания биотехнических систем и технологий на предприятии
ОК.4	у2	уметь изучать и решать проблемы на основе неполной или ограниченной информации; формировать и решать задачи в производственной деятельности, требующие углубленных профессиональных знаний; проявлять инициативу, в том числе в ситуациях риска, брать на себя всю

		полноту ответственности
ОПК.1	у1	уметь выбирать методы изучения свойств биологических объектов и формировать программы исследований
ОПК.3	у1	иметь навык взаимодействия с коллегами, работы в коллективе
ОПК.4	у2	уметь проводить обоснованный выбор направлений научных исследований, формировать этапы научно-исследовательской работы
ОПК.5	у3	иметь опыт подготовки научно-технических презентаций и отчетов, составление обзоров и подготовка публикаций по результатам проведенных биомедицинских, экологических и биометрических исследований
ПК.2	з11	знать особенности проведения научного исследования при работе с биологическими объектами
ПК.3	з5	уметь проводить подготовку и анализ экспериментальных данных
ПК.3	з6	знать методы проведения экспериментальных исследований и обработки данных эксперимента
ПК.4	у4	умение планировать порядок проведения экспериментальных исследований
ПК.9	у4	уметь применять количественные и качественные методы анализа при принятии управленческих решений и строить экономические, финансовые и организационно-управленческие модели
Государственная итоговая аттестация		
Государственный междисциплинарный экзамен		
ОК.1	у1	уметь читать и реферировать литературу на иностранном языке
ОК.2	з2	знать особенности организации, организационные формы научно-исследовательских, проектно-конструкторских и технологических работ и обслуживания производства инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;
ОК.4	з1	знать основные закономерности исторического процесса в науке и технике, этапы исторического развития в области биотехнических систем и технологий, место и значение биотехнических технологий в современном мире
ОК.4	з2	знать основные методологические концепции современной науки
ОПК.1	з3	знать современные тенденции и перспективы в развитии производства в области создания биотехнических систем и технологий
ОПК.1	з5	знать современные тенденции и перспективы развития производств в области создания биотехнических систем и технологий
ОПК.2	з3	знать классификацию, источники и характеристики сигналов и данных
ОПК.2	з5	знание сущности задач классификации и снижения размерности данных
ОПК.2	у3	владеть методами анализа и обработки сигналов
ОПК.4	у1	уметь осуществлять сбор и анализ медико-биологической и научно-технической информации, а также обобщать отечественный и зарубежный опыта в сфере биотехнических систем и технологий, проводить анализ патентной литературы
ПК.1	з3	знать основные принципы построения биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.2	з11	знать особенности проведения научного исследования при работе с биологическими объектами
ПК.3	з3	знать компьютерные технологии обработки и анализа медико-биологических данных
ПК.4	у2	уметь разрабатывать модели наблюдаемого явления с оценкой адекватности модели

ПК.5	у1	уметь разрабатывать структурные, функциональные и принципиальные схемы биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.6	з4	знать теоретические основы технологии приборостроения
ПК.6	з5	знать назначение, конструктивные особенности, параметры, характеристики типовых элементов в биотехнических системах медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.6	з6	знать методики проектирования технологических процессов изготовления деталей и сборки типовых сборочных единиц биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.6	у3	уметь проводить анализ патентных материалов и подготовку заявок на изобретения и промышленные образцы
ПК.6	у4	уметь проектировать и конструировать детали и узлы биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения с использованием стандартных средств компьютерного проектирования
ПК.6	у5	знать основы расчета размерных цепей в конструкциях биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.6	у6	уметь выполнять расчет и проектирование деталей и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования
ПК.8	з1	знать производственные стандарты в области создания биотехнических систем и технологий, информационных технологий, промышленной безопасности, охраны труда
ПК.8	з3	знать эксплуатационные свойства инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения, свойства исследуемых физиологических сигналов, медико-биологических препаратов и изображений
ПК.8	з4	знать характеристики технологических способов формирования показателей качества деталей и сборочных единиц инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.9	з1	знать влияние конструкции на производительность и экономичность производства биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.9	з2	знать технологию изготовления оптических, акустических, электрических и магнитных цепей инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.9	з3	знание технологии изготовления высокоточных механических, электромеханических и электронных деталей и сборочных единиц биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.9	у6	уметь выполнять работы по технологической подготовке производства приборов, аппаратов и оборудования медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.11	у1	уметь проводить анализ состояния инновационных научно-технических задач путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников в сфере биотехнических систем и технологий
ПК.13	з1	знать методы прогнозирования и планирования деятельности предприятия
ПК.13	з4	знать системы и методы организации обеспечения и контроля качества инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения

ПК.13	у2	уметь проводить анализ текущего состояния производства в области создания биотехнических систем и технологий
ПК.14	з1	знать теоретические основы, закономерности, принципы и методы рациональной организации производственных процессов на предприятии
ПК.14	у1	уметь проводить технико-экономический и функционально- стоимостный анализ рыночной эффективности создаваемого продукта
ПК.16	з1	знать особенности педагогической деятельности, принципы научного руководства
ПК.16	з2	знать особенности написания учебно-методических материалов
ПК.16	у3	уметь обобщать отечественный и зарубежный опыта в сфере биотехнических систем и технологий, проводить анализ патентной литературы для написания учебно-методических материалов
ПК.17.В	з2	знать методологию проектирования медицинских информационных систем
ПК.17.В	з4	знать методы и средства обеспечения информационной и программной совместимости медицинских программных продуктов, и их интеграции в единое информационное пространство
ПК.18.В	у4	уметь разрабатывать и создавать комплексные многофункциональные диагностические системы в среде LabVIEW
Защита выпускной квалификационной работы		
ОК.3	у1	умение грамотно излагать свои мысли
ОПК.3	у2	уметь адекватно оценивать собственный образовательный уровень, свои возможности, способности и уровень собственного профессионализма
ОПК.3	у3	уметь аргументировано выстраивать доказательства, логику понимания актуальных профессиональных и нравственных проблем
ОПК.5	у1	уметь составлять отчеты и научные публикации по результатам проведенных работ
ОПК.5	у2	владеть навыками публичного выступления, устной презентации результатов профессиональной деятельности
ОПК.5	у3	иметь опыт подготовки научно-технических презентаций и отчетов, составление обзоров и подготовка публикаций по результатам проведенных биомедицинских, экологических и биометрических исследований
Факультативные дисциплины		
Технологии компьютерного зрения		
ПК.1	у2	уметь проводить сбор и анализ медико-биологической и научно-технической информации, а также обобщать отечественный и зарубежный опыт в сфере биотехнических систем и технологий, анализировать патентную литературу
ПК.4	з3	знать возможности цифровой обработки сигналов, реализуемых в пакетах графического программирования
ПК.11	у1	уметь проводить анализ состояния инновационных научно-технических задач путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников в сфере биотехнических систем и технологий
ПК.16	у3	уметь обобщать отечественный и зарубежный опыта в сфере биотехнических систем и технологий, проводить анализ патентной литературы для написания учебно-методических материалов