

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

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



**ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Направление подготовки: 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Направленность (профиль): Биотехнические и робототехнические системы

Основной вид деятельности: научно-исследовательская

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2014

Новосибирск 2017

Образовательная программа 12.03.04 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	25
4. Условия реализации образовательной программы подготовки	26
5. Оценка качества подготовки студентов и выпускников	28
6. Особенности реализации образовательной программы для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	28
Приложение	30

1. Общие положения

1.1 Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса

Образовательная программа, реализуемая по направлению подготовки 12.03.04 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 академического бакалавриата 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, профиль: Биотехнические и робототехнические системы (основной вид деятельности научно-исследовательская) состоит в подготовке квалифицированных специалистов в области биотехнических систем и технологий, позволяющая выполнять расчеты, проектирование, испытания, внедрение и эксплуатацию биотехнических систем и приборов.

1.3 Сроки освоения образовательной программы

Объем программы бакалавриата составляет 240 зачетных единиц (далее - з.е.) вне зависимости от применяемых образовательных технологий, реализации программы бакалавриата 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 4 года. Объем программы бакалавриата, реализуемый за один учебный год, составляет не более 60 з.е.

1.4 Язык реализации образовательной программы

Образовательная деятельность по программе бакалавриата 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 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, утвержденным приказом Минобрнауки России от 12.03.15 №216 (зарегистрирован Минюстом России 08.04.15, регистрационный №36769), а также государственными нормативными актами и локальными актами образовательной организации.

1.6 Особенности образовательной программы

При разработке образовательной программы 12.03.04 Биотехнические системы и технологии (профиль: Биотехнические и робототехнические системы) 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", различными лечебно-профилактическими учреждениями г. Новосибирска и Новосибирской области и другими научно-производственными предприятиями Сибирского федерального округа.

2. Квалификационная характеристика выпускника

2.1 Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших образовательную программу, включает область технических систем и технологий, в структуру которых включены любые живые системы и которые связаны с контролем и управлением состояния 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.

- сбор и анализ медико-биологической и научно-технической информации, а также обобщение отечественного и зарубежного опыта в сфере биотехнических систем и технологий, анализ патентной литературы;
- участие в планировании и проведении медико-биологических и экологических (в том числе и многофакторных) экспериментов по заданной методике, обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств;
- проведение вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей биологических и биотехнических процессов и объектов;
- подготовка данных, составление отчетов и научных публикаций по результатам проведенных работ, участие во внедрении результатов в медико-биологическую практику;
- организация защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок как коммерческой тайны предприятия.

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
<i>Общекультурные компетенции (ОК)</i>	
ОК.1	способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции
y1	уметь употреблять базовые философские категории и понятия

y2	уметь применять общенаучные методы исследования, понимать отличие научного подхода от ненаучного
y3	уметь аргументировано выстраивать доказательства, логику понимания актуальных профессиональных и нравственных проблем
ОК.2	способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции
z1	знать общие закономерности и национальные особенности развития Российского государства и общества
z2	знать историю общественно-политической мысли, взаимоотношений власти и общества
y1	уметь формулировать собственную позицию по современным проблемам общественно-политического развития
y2	уметь анализировать тенденции современного общественно-политического и социокультурного развития
ОК.3	способность использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности
z1	знать основные категории, закономерности и принципы развития экономических процессов на макро- и микроэкономическом уровне
z2	знать механизм функционирования и регулирования отраслевых рынков
z3	знать основы организации и управления предприятием в условиях рынка
z4	знать принципы процесса разработки, принятия, организации исполнения управленческих решений
z5	знать подходы к формированию производственных затрат на изготовление продукции (работ, услуг)
y1	уметь применять основные модели и методы макро- и микроэкономического анализа в профессиональной деятельности
y2	уметь оценивать управление предприятием с позиции внутреннего состояния и внешнего окружения
y3	уметь применять методы определения потребности (в соответствии с целями предприятия) и стоимостной оценки различных (трудовых, технических и материальных) ресурсов предприятия и показатели их использования
y4	уметь оценивать деятельность предприятия и его подразделений, ориентируясь на макро- и микроэкономические показатели
ОК.4	способность использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности
z1	знать основополагающие правовые категории, сущность и социальную ценность права
z2	знать отраслевую направленность правовых норм, в том числе с учетом собственной профессиональной деятельности
z3	знать права и обязанности гражданина РФ
y1	уметь осуществлять реализацию нормативно-правовых актов в сфере профессиональной деятельности
ОК.5	способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия
z1	знать иностранный язык для межличностного общения с иностранными партнерами
z2	знать особенности делового общения на русском и иностранном языках
y1	уметь анализировать речь оппонента на русском и иностранном языке
y2	уметь выстраивать межкультурную, деловую, профессиональную коммуникацию с учетом психологических, поведенческих, социальных характеристик партнеров на русском и иностранном языках
y3	владеть навыками публичного выступления, устной презентации результатов профессиональной деятельности на русском и иностранном языке
y4	уметь логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь в сфере профессиональной деятельности на русском и иностранном языке

у5	уметь осуществлять деловую переписку на русском языке
ОК.6	способность работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия
з1	знать социальные основы партнерских и конфликтных отношений в социально-трудовой сфере и методы управления конфликтом в организации
з2	знать закономерности формирования и развития коллективов
у1	уметь подбирать партнеров для эффективной работы в команде
у2	уметь выстраивать партнерские отношения в социально-трудовой сфере
у3	уметь формировать работоспособную команду для реализации профессиональных функций и создавать эффективную коммуникационную систему
у4	уметь адаптироваться в профессиональном коллективе, выстраивать партнерские отношения в социально-трудовой сфере, работать в команде
ОК.7	способность к самоорганизации и самообразованию
з1	знать траектории саморазвития и самообразования в течение всей жизни
з2	знать основные характеристики интеллектуального, творческого и профессионального потенциала личности
з3	знать особенности профессионального развития личности
у1	уметь выстраивать индивидуальные образовательные траектории, профессиональный рост и карьеру
у2	уметь адекватно оценивать собственный образовательный уровень, свои возможности, способности и уровень собственного профессионализма
у3	уметь ориентироваться на рынке современных образовательных услуг
ОК.8	способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
з1	знать основы здорового образа жизни
з2	знать последствия отклонения от здорового образа жизни
у1	уметь поддерживать здоровый образ жизни
ОК.9	способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций
з1	знать понятийно-терминологический аппарат в области безопасности
з2	знать характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду
у1	уметь идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации
у2	владеть навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды
<i>Общепрофессиональные компетенции (ОПК)</i>	
ОПК.1	способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики
з1	знать формы представления математических моделей объектов и систем управления
з2	знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности
з3	знать основные принципы управления;
з4	знать универсальность математических методов в познании окружающего мира
з5	знать природу возникновения погрешностей при применении математических моделей и необходимости оценивать погрешность
з6	знать основные законы физики, являющиеся базовыми для решения задач профессиональной деятельности
у1	уметь использовать элементы математической логики для построения суждений и их доказательств
у2	уметь применять методы исследования математических моделей объектов

	автоматизации и управления;
у3	уметь применять основные методы математического аппарата в математических моделях объектов и процессов
у4	уметь применять статистический подход к исследованию процессов и решению задач
ОПК.2	способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат
з1	базовые знания фундаментальных разделов физики в объеме, необходимом для освоения физических основ в области профессиональной деятельности
з2	знать основные понятия и законы химии, закономерности протекания химических процессов; свойства, назначение и области применения основных химических веществ и их соединений
у1	уметь проводить расчет устройств управления для обеспечения заданных свойств систем
у2	уметь применять основные экспериментальные и расчетные методы определения макроскопических характеристик систем и методы химического и физико-химического анализа различных классов веществ
у3	уметь планировать и организовывать простейшие эксперименты, обрабатывать и анализировать полученные результаты
у4	уметь применять основные методы физического исследования явлений и свойств объектов материального мира
у5	умеет работать с системными естественнонаучными моделями объектов профессиональной деятельности
у6	уметь устанавливать взаимосвязь фундаментальных законов химии с физико-химическими явлениями для объяснения и прогнозирования направления химических превращений
у7	выбирать простейшие модели физических объектов и процессов
ОПК.3	способность решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей
з1	знать методы расчета и анализа электрических цепей в установившихся режимах
з2	знать методы расчета и анализа электрических цепей в переходных режимах
у1	уметь рассчитывать и моделировать электрические цепи в различных режимах
ОПК.4	готовность применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации
з1	знать типовые пакеты прикладных программ, применяемых при проектировании аппаратов, приборов и систем медицинского назначения
з2	знать элементы начертательной геометрии и инженерной графики, геометрическое моделирование, программные средства компьютерной графики
у1	уметь использовать типовые прикладные программы: AutoCAD, Corel-Draw, MathCAD, P-CAD, Word, Matlab, ORCAD, LABVIEW при конструировании медицинских изделий
у2	уметь представлять технические решения с использованием средств компьютерной графики и геометрического моделирования
ОПК.5	способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных
з1	знать основы анализа линейных дискретных систем во временной, частотной и комплексной плоскости,
з2	знать математические модели дискретизации и восстановления сигналов во временной и частотной области,
з3	знать основы анализа линейных непрерывных систем во временной, частотной и комплексной плоскости
з4	знать представление периодических сигналов рядом Фурье, прямое и обратное дискретные преобразования Фурье, их свойства
з5	иметь представление о спектральном анализе непрерывных и дискретных сигналов

з6	знать определение и вычисление непрерывной и дискретной свертки
з7	знать алгоритмы быстрого преобразования Фурье
з8	знать содержание и области применения задач обработки сигналов
з9	знать методы проведения экспериментальных исследований и обработки данных эксперимента
з10	знать особенности представления результатов научных исследований
з11	знать подходы к построению математических моделей биотехнических систем, основные подходы к анализу нелинейных систем
у1	уметь вычислять спектры непрерывных периодических, непериодических и дискретных сигналов
у2	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
у3	уметь использовать современные методы теоретических исследований в научной деятельности
у4	уметь проводить обоснованный выбор направлений научных исследований, формировать этапы научно-исследовательской работы
у5	уметь разрабатывать модели наблюдаемого явления с оценкой адекватности модели.
у6	уметь планировать порядок проведения экспериментальных исследований
ОПК.6	способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
з1	знать правовые основы информационной безопасности и принципы защиты авторского права на программные продукты
з2	знать сущность и значение информации в развитии современного общества, опасности и угроз, возникающие в этом процессе
у1	уметь находить прямое и обратное Z - преобразования сигналов, в том числе с помощью MATLAB
у2	уметь пользоваться наиболее распространенными офисными и математическими пакетами прикладных программ
у3	уметь применять основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации с помощью компьютеров и компьютерных средств
у4	уметь осуществлять поиск информации в локальных и глобальных сетях
у5	владеть персональным компьютером как средством управления информацией
у6	уметь использовать специализированные программные средства при решении профессиональных задач
у7	уметь использовать элементарные навыки алгоритмизации и программирования на одном из языков высокого уровня как средство программного моделирования изучаемых объектов и процессов
у8	уметь оценивать состояние и тенденции развития информационных технологий и информатики в современном обществе
у9	уметь использовать языки и системы программирования для решения профессиональных задач
ОПК.7	способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности
з1	знать методы обработки сигналов и изображений, основы анализа случайных данных, методы повышения дешифровочных свойств изображений,
з2	знать физические принципы формирования и обработки медико-биологических данных и изображений
з3	знать основные принципы построения биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
з4	знать особенности конструкции и технологические возможности новых и

	перспективных образцов биотехнических систем и технологий
з5	знать перспективы развития биотехнических систем и технологий
з6	знать современные тенденции в развитии создания биотехнических систем и технологий
з7	знать особенности конструкции и технологические возможности новых образцов биотехнических систем и технологий
з8	знать современные тенденции и перспективы в развитии производства в области создания биотехнических систем и технологий
з9	знание медико-технических информационных технологий
з10	знать информационные технологии в области создания биотехнических систем и технологий
у1	уметь проектировать цифровые фильтры с использованием MATLAB
у2	уметь выполнять анализ сигналов и систем в среде MATLAB,
у3	уметь применять математические методы при решении профессиональных задач обработки сигналов
у4	уметь анализировать технические задания и выбирать методы проектирования биотехнических систем и технологий на основе изучения технической литературы и патентных источников
ОПК.8	способность использовать нормативные документы в своей деятельности
у1	уметь осуществлять методическое руководство сотрудниками предприятия производством в области создания биотехнических систем и технологий
у2	уметь разрабатывать локальные нормативные акты
ОПК.9	способность использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности
з1	знать технологию работы на ПК в современных операционных средах, основные методы разработки алгоритмов и программ, структуры данных, используемые для представления типовых информационных объектов, типовые алгоритмы обработки данных
з2	обладать базовыми знаниями в области информатики и современных геоинформационных технологий
у1	знать методы построения современных проблемно-ориентированных прикладных программных средств
у2	уметь использовать элементарные навыки алгоритмизации и программирования на одном из языков высокого уровня как средство программного моделирования изучаемых объектов и процессов
у3	уметь работать с информацией из различных источников для решения профессиональных и социальных задач и сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности
у4	владеть навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях
у5	уметь работать с современными аппаратными и программными средствами исследования и проектирования биотехнических систем
у6	иметь навык работы с типовыми пакетами прикладных программ, применяемых при проектировании аппаратов, приборов и систем медицинского назначения
ОПК.10	готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий
з1	уметь предусматривать и принимать меры по сохранению и защите природной среды, безопасности личности и общества
з2	знать основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий
з3	знать основные природные и техносферные опасности, их свойства и характеристики
у1	уметь оценивать ущерб от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных

	бедствий и минимизировать потери.
у2	уметь выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности
у3	владеть законодательными и правовыми основами в области безопасности и охраны окружающей среды, требованиями безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности
<i>Профессиональные компетенции (ПК) ФГОС, относящиеся к основному виду деятельности</i>	
ПК.1	способность выполнять эксперименты и интерпретировать результаты по проверке корректности и эффективности решений
з1	знать методы системного анализа
з2	знать методы автоматизации обработки экспериментальных данных
у1	умение проводить подготовку и анализ экспериментальных данных, составлять отчеты и научные публикации по результатам проведенных работ
у2	умение провести вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей биологических объектов, информационных и энергетических процессов, протекающих в биотехнических системах, оценивать эффективности применения биотехнических систем и технологий
ПК.2	готовность к участию в проведении медико-биологических, экологических и научно-технических исследований с применением технических средств, информационных технологий и методов обработки результатов
у1	уметь применять методы диагностических исследований
у2	уметь провести вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей биологических объектов, информационных и энергетических процессов, протекающих в биотехнических системах, оценивать эффективности применения биотехнических систем и технологий
у3	уметь планировать и провести медико-биологические и экологические (в том числе и многофакторные) эксперименты по утвержденной методике, обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств
у4	умение проводить сбор и анализ медико-биологической и научно-технической информации, а также обобщение отечественного и зарубежного опыта в сфере биотехнических систем и технологий, анализ патентной литературы
ПК.3	готовность формировать презентации, научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, оформлять результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях
у1	уметь логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь в сфере профессиональной деятельности
у2	владеть навыками публичного выступления, устной презентации результатов профессиональной деятельности
у3	умение составлять отчеты и научные публикации по результатам проведенных работ
<i>Профессиональные компетенции (ПК) ФГОС, дополнительные к компетенциям основного вида деятельности</i>	
ПК.4	готовность внедрять результаты разработок в производство биомедицинской и экологической техники
з1	знать отображение измеряемых параметров: канал измерения ЭКГ; методы измерения параметров гемодинамики (насыщения крови кислородом); принципы построения средств измерения скорости кровотока (ультразвуковые сканеры)
з2	знать классификацию медицинских мониторинговых систем
з3	знать медицинские мониторинговые системы
з4	знать современное состояние и тенденции развития мониторинговых систем
з5	знать принципы построения измерительных приборов и систем с микропроцессорным управлением

з6	знать физические и математические модели процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия медицинских приборов, аппаратов, систем и комплексов
з7	знание требований безопасности, предъявляемые к медицинским изделиям
у1	уметь осуществлять сбор и анализ медико-биологической и научно-технической информации, а также обобщение отечественного и зарубежного опыта в сфере биотехнических систем и технологий, анализ патентной литературы
у2	уметь составлять разделы медико-технических требований на разработку биотехнических систем
у3	уметь разрабатывать разделы медико-технических требований, анализировать данные для расчета и проектирования деталей и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.5	способность выполнять работы по технологической подготовке производства приборов, изделий и устройств медицинского и экологического назначения
з1	знание схемотехнических решений задач приборостроения
з2	знать элементную базу электротехники, электроники и микропроцессорной техники, направление ее совершенствования и развития
з3	знать технологию электрических цепей биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
з4	знать этапы проектирования технологических процессов изготовления деталей биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
з5	знать производительность и экономичность производства деталей биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
у1	уметь разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы в предметной сфере биотехнических систем и технологий
у2	уметь проводить поверку, наладку и регулировку оборудования, настройку программных средств, используемых для разработки, производства и настройки биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
у3	уметь выполнять работы по технологической подготовке производства приборов, аппаратов и оборудования медицинского, экологического и биометрического назначения
у4	уметь организовывать метрологическое обеспечение производства деталей и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.6	готовность организовывать метрологическое обеспечение производства деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники
з1	знать основы назначения и обоснования допусков и посадок типовых элементов изделий, параметров, характеризующих отклонения формы и расположения поверхностей, качества обработки поверхностей
з2	знать эксплуатационные свойства инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения, свойства исследуемых физиологических сигналов, медико-биологических препаратов и изображений
з3	знать основы метрологического обеспечения и расчетов на надежность: прочность, жесткость, точность, износостойкость, теплостойкость
з4	знать характеристики показателей качества деталей и сборочных единиц, технологию сборки биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
з5	знать технологию изготовления высокоточных деталей и сборочных единиц биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
у1	уметь применять основные правила выполнения ремонта и технологии обслуживания биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
у2	уметь выполнять наладку, настройку и опытную проверку отдельных видов приборов и систем в лабораторных условиях и на производственных объектах
у3	уметь грамотно использовать правовые основы и нормативные документы,

	регламентирующие методики обслуживания и метрологическое обеспечение медицинской техники
ПК.8	способность проводить поверку, наладку и регулировку оборудования, настройку программных средств, используемых для разработки, производства и настройки биомедицинской и экологической техники
z1	знать системы автоматического проектирования компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
z2	знать компьютерные технологии обработки и анализа медико-биологических данных
y1	умение проводить поверку, наладку и регулировку оборудования, настройку программных средств, используемых для разработки, производства и настройки биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.9	готовность к практическому применению основных правил выполнения ремонта и обслуживания медицинской техники, основ технологии обслуживания медицинской техники
z1	знать приборы и системы для регистрации и анализа медико-биологических показателей и физиологических процессов, характеризующих различные проявления жизнедеятельности (электрические, акустические тепловые, механические)
z2	знать основные виды медицинской техники и принципы ее работы
z3	знать теоретические основы технологии приборостроения
ПК.10	способность владеть средствами эксплуатации медицинских баз данных, экспертных и мониторинговых систем
z1	знать методы и стратегии восстановления баз данных
z2	знать содержание и реализацию задач администрирования баз данных
z3	знать назначение и содержание задач защиты баз данных
z4	знать понятие транзакции, блокировки и управление блокировками в базах данных
z5	знать виды файлов и организацию внутреннего уровня файлов в системах баз данных
z6	знать сущность и методику нормализации отношений
z7	знать назначение и основные понятия модели "сущность - связь"
z8	знать концептуальные (инфологические), логические и физические модели данных
z9	знать синтаксис основных операторов (инструкций) языка SQL
z10	знать структуру и свойства архитектуры "клиент - сервер"
z11	знать основные архитектуры систем баз данных
z12	знать структуру и содержание реляционной модели данных
z13	знать основные положения теории баз данных: реляционную алгебру и её базовые операторы
z14	знать компьютерные технологии в приборостроении
y1	уметь трансформировать базу данных MS Access в базу данных MS SQL Server
y2	уметь создавать интерфейс пользователя баз данных: меню, формы, панели инструментов и др.
y3	уметь создавать отчеты баз данных в среде MS Access
y4	уметь создавать запросы на выборку и изменение данных в среде MS Access
y5	уметь практически создавать структуру реляционных баз данных в среде СУБД MS Access
y6	уметь выполнять нормализацию структур отношений базы данных
y7	уметь создавать концептуальную модель базы данных и получать из неё состав отношений
y8	уметь выбирать вычислительные средства для проектирования устройств и систем управления
ПК.11	способность осуществлять контроль соблюдения экологической безопасности
z1	знание проблем экологии
z2	знание связи между экологией и здоровьем человека, основных проявлений опасности среды обитания и антропогенного воздействия на биосферу
y1	уметь применять принципы обеспечения экологической безопасности при решении

	задач профессиональной деятельности
ПК.13	готовность участвовать в разработке организационно-технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет) и установленной отчетности по утвержденным формам
y1	умение обеспечить взаимодействия сотрудников и смежных подразделений
y2	уметь выполнять сбор, обработку и систематизацию научно-технической информации по теме планируемых исследований, выбор методик и средств решения сформулированных задач, подготовку заданий для исполнителей
y3	иметь опыт разработки рабочих план-графиков, методик и программ проведения научных исследований и технических разработок, подготовка отдельных заданий для исполнителей
y4	уметь разрабатывать графики работ, инструкции, планы, сметы и документации установленной отчетности по утвержденным формам
ПК.14	готовность выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов
z1	уметь проводить стандартные испытания электротехнического оборудования и систем
z2	знать принципы действия средств измерений, методы измерений различных физических величин, роль измерений в медико-биологической практике
y1	уметь проводить поверку приборов и комплексов различного назначения
y2	уметь выполнять проекты технического обеспечения биотехнических систем на базе типовых средств
y3	уметь выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов
ПК.15	готовность составлять заявки на запасные детали и расходные материалы, а также на поверку и калибровку аппаратуры
z1	знать классификацию медицинских электронных приборов, аппаратов и систем
z2	знать этапы и стадии жизненного цикла медицинской техники
y1	уметь составлять заявки на запасные детали и расходные материалы, а также на поверку и калибровку аппаратуры
ПК.16	способность разрабатывать инструкции для персонала по эксплуатации технического оборудования и программного обеспечения биомедицинских и экологических лабораторий
z1	знать порядок разработки проектов технических условий, стандартов, инструкций и технических описаний
z2	уметь осваивать новые программные средства для профессиональной деятельности
z3	уметь использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач
y1	уметь разрабатывать инструкции для персонала по эксплуатации технического оборудования и программного обеспечения биомедицинских, биометрических и экологических лабораторий
ПК.17	способность владеть методами профилактики производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращения экологических нарушений
z1	уметь проводить контроль параметров и уровня негативных воздействий на их соответствие нормативным требованиям
y1	умение проводить технико-экономический расчет проектов разработки биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
y2	умение осуществлять технико-экономическое обоснование биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения в соответствии с техническим заданием
y3	уметь применять принципы обеспечения экологической безопасности при решении задач профессиональной деятельности
y4	уметь грамотно действовать в аварийных и чрезвычайных ситуациях, оказывать первую помощь пострадавшим

ПК.19	способность осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники
з1	знать принципы построения и характеристики компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
з2	знать принципы построения биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
у1	уметь разрабатывать структурные, функциональные и принципиальные схемы биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
у2	уметь осуществлять сбор и анализ исходных данных о биообъекте, оценка требований к деталям и узлам биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения.
ПК.20	готовность выполнять расчет и проектирование деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования
з1	знать методы расчета структурных, функциональных и принципиальных схем компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
з2	знать основы расчета размерных цепей в конструкциях биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
з3	знать назначение, конструктивные особенности, параметры, характеристики типовых элементов в биотехнических системах медицинского, экологического и биометрического назначения
з4	знать основные характеристики биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
з5	знать методы расчета элементов принципиальных схем основных функциональных узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
з6	знать принципы построения и действия основных функциональных узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
у1	уметь проектировать фильтры с конечной импульсной характеристикой, а также с бесконечной импульсной характеристикой
у2	уметь проектировать детали и узлы биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования
у3	уметь проектировать и конструировать детали и узлы биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения с использованием стандартных средств компьютерного проектирования
у4	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.21	способность разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы в предметной сфере биотехнических систем и технологий
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 регистрации биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
з3	знать нормативно-правовые акты лицензирования производства биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
у1	владеет современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации
у2	уметь работать с нормативно-технической документацией

у3	уметь разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями, готовить заявки на изобретения
ПК.22	готовность осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского и экологического назначения стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам
з1	знать особенности организации, организационные формы научно-исследовательских, проектно-конструкторских и технологических работ и обслуживания основного производства
з2	знать системы и методы организации обеспечения и контроля качества типовых биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
у1	уметь использовать технические средства для измерения различных физических величин
у2	уметь осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на детали и узлы биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам
<i>Профессиональные компетенции (ПК), установленные образовательной организацией дополнительно к компетенциям основного вида деятельности</i>	
ПК.23.В	способность использовать знания в области биофизики, биологии и физиологии человека для разработки медицинской техники и биотехнических систем
з1	знать лечебные воздействия физических полей
з2	знать основные биофизические процессы протекающие в живых организмах
з3	знать основы биологии и физиологии человека
у1	умение использовать знания в области биофизики, биологии и физиологии человека для разработки медицинской техники и биотехнических систем

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	Семестр 5	Семестр 6	Семестр 7	Семестр 8
ОК.1			Философия					
ОК.2	История							
ОК.3					Основы экономических знаний	Экономика и управление производственными системами (модуль)		
ОК.4						Производственная практика: научно-исследовательская работа		Правоведение
ОК.5	Иностранный язык; Основы личностной и коммуникативной культуры (модуль)	Иностранный язык	Иностранный язык	Иностранный язык	Коммуникационная культура Интернета			
ОК.6				Психология и технологии социального взаимодействия (модуль)	Коммуникационная культура Интернета	Экономика и управление производственными системами (модуль)		
ОК.7	Введение в направление			Психология и технологии социального взаимодействия (модуль)				
ОК.8	Физическая культура и спорт (модуль)	Физическая культура и спорт (модуль)	Физическая культура и спорт (модуль)	Физическая культура и спорт (модуль)	Физическая культура и спорт (модуль)	Физическая культура и спорт (модуль)	Физическая культура и спорт (модуль)	Физическая культура и спорт (модуль)
ОК.9						Безопасность жизнедеятельности		Испытания медицинской техники
ОПК.1	Линейная алгебра; Математический анализ; Физика	Дискретная математика; Математический анализ; Физика	Специальные главы математики; Теория вероятностей и математическая статистика; Физика	Вычислительная математика	Методы оптимизации; Основы теории управления; Системный анализ; Теория принятия решений	Моделирование		Испытания медицинской техники
ОПК.2	Линейная алгебра; Физика	Физика	Специальные главы математики; Физика	Вычислительная математика	Биофизические основы живых систем; Основы теории управления; Физические основы измерений	Моделирование		Испытания медицинской техники; Метрологическое обеспечение медицинской техники
ОПК.3			Электротехника					
ОПК.4	Информатика	Компьютерная графика	Графические системы	Программирование в LabVIEW	Метрология, стандартизация и сертификация		Мультимедиа-технологии	
ОПК.5			Специальные главы математики	Вычислительная математика	Методы оптимизации; Системный анализ; Теория принятия решений	Моделирование; Сигналы и системы; Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий	Измерительные информационные системы	Измерительные информационные системы; Испытания медицинской техники; Метрологическое обеспечение медицинской техники; Производственная (преддипломная) практика;

								практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
ОПК.6	Информатика				Коммуникационная культура Интернета	Сигналы и системы		
ОПК.7		Теоретическая информатика		Операционные системы; Электроника	Биомеханика; Схемотехника	Введение в компьютерное зрение; Сигналы и системы; Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий	Биотехнические системы; Измерительные информационные системы; Медицинские информационные системы; Мультимедиа-технологии; Основы конструирования медицинских приборов; Технологии и аппаратура физиотерапии; Технологии и аппаратура хирургии	Измерительные информационные системы; Испытания медицинской техники; Метрологическое обеспечение медицинской техники
ОПК.8						Производственная практика: научно-исследовательская работа	Биотехнические системы	Испытания медицинской техники
ОПК.9	Информатика	Компьютерная графика; Теоретическая информатика; Языки программирования	Графические системы; Программирование	Операционные системы; Технологии программирования		Информационные сети; Сетевые технологии	Медицинские информационные системы; Мультимедиа-технологии; Основы конструирования медицинских приборов	Производственная (преддипломная) практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
ОПК.10						Безопасность жизнедеятельности		Испытания медицинской техники; Правоведение
ПК.1		Дискретная математика		Вычислительная математика; Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности	Методы оптимизации; Системный анализ	Моделирование; Производственная практика: научно-исследовательская работа	Измерительные информационные системы	Измерительные информационные системы; Испытания медицинской техники; Метрологическое обеспечение медицинской техники; Производственная (преддипломная) практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
ПК.2				Вычислительная математика; Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности		Моделирование; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий		Производственная (преддипломная) практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
ПК.3				Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-		Производственная практика: научно-исследовательская работа; Экономика и управление производственными системами (модуль)		Испытания медицинской техники; Правоведение; Производственная (преддипломная) практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной

				исследовательской деятельности				деятельности
ПК.4	Учебная практика: ознакомительная практика			Архитектура вычислительных систем; Вычислительные машины и системы	Биомеханика	Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы; Микропроцессорная техника; Моделирование	Биотехнические системы; Лабораторное оборудование; Микроконтроллеры; Мониторные системы; Основы конструирования медицинских приборов; Сигнальные процессоры	Испытания медицинской техники; Метрологическое обеспечение медицинской техники; Микроконтроллеры; Производственная (преддипломная) практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности; Сигнальные процессоры
ПК.5				Архитектура вычислительных систем; Вычислительные машины и системы; Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности; Электроника	Схемотехника	Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы; Микропроцессорная техника; Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий; Узлы и элементы биотехнических систем	Биотехнические системы; Микроконтроллеры; Основы конструирования медицинских приборов; Сигнальные процессоры	Испытания медицинской техники; Метрологическое обеспечение медицинской техники; Микроконтроллеры; Сигнальные процессоры
ПК.6				Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности		Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы	Биотехнические системы; Лабораторное оборудование	Испытания медицинской техники; Метрологическое обеспечение медицинской техники
ПК.8		Компьютерная графика	Графические системы	Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности	Метрология, стандартизация и сертификация	Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы	Биотехнические системы; Основы конструирования медицинских приборов	Испытания медицинской техники
ПК.9				Электроника	Схемотехника	Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы; Микропроцессорная техника	Лабораторное оборудование; Микроконтроллеры; Сигнальные процессоры	Микроконтроллеры; Сигнальные процессоры
ПК.10				Вычислительная математика; Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской	Базы данных; Метрология, стандартизация и сертификация	Информационные сети; Сетевые технологии	Робототехнические системы и комплексы	

				деятельности				
ПК.11						Безопасность жизнедеятельности		Испытания медицинской техники
ПК.13				Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности	Теория принятия решений		Основы конструирования медицинских приборов	Испытания медицинской техники; Метрологическое обеспечение медицинской техники; Производственная (преддипломная) практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
ПК.14				Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности	Физические основы измерений	Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы	Биотехнические системы; Лабораторное оборудование	Испытания медицинской техники; Метрологическое обеспечение медицинской техники
ПК.15						Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы	Лабораторное оборудование; Основы конструирования медицинских приборов; Технологии и аппаратура физиотерапии; Технологии и аппаратура хирургии	Испытания медицинской техники; Метрологическое обеспечение медицинской техники
ПК.16	Информатика	Теоретическая информатика	Программирование	Операционные системы; Технологии программирования		Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы	Биотехнические системы; Мультимедиа технологии; Основы конструирования медицинских приборов	Испытания медицинской техники; Метрологическое обеспечение медицинской техники
ПК.17						Безопасность жизнедеятельности; Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы; Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий	Биотехнические системы; Основы конструирования медицинских приборов	Испытания медицинской техники; Производственная (преддипломная) практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
ПК.19	Учебная практика: ознакомительная практика					Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы; Узлы и элементы биотехнических систем	Биотехнические системы; Лабораторное оборудование; Основы конструирования медицинских приборов; Робототехнические системы и комплексы	
ПК.20				Электроника	Биомеханика; Схемотехника	Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы; Сигналы и системы; Узлы и элементы биотехнических систем	Биотехнические системы; Основы конструирования медицинских приборов; Робототехнические системы и комплексы	
ПК.21		Компьютерная графика					Биотехнические системы	Метрологическое обеспечение медицинской техники

ПК.22				Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно- исследовательской деятельности	Физические основы измерений	Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы	Биотехнические системы	Метрологическое обеспечение медицинской техники
ПК.23.В				Основы биологии и физиологии человека	Биофизические основы живых систем		Технологии и аппаратура физиотерапии	

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)	216
	Базовая часть	120
	Вариативная часть	96
Блок 2	Практики	15
	Базовая часть	0
	Вариативная часть	15
Блок 3	Государственная итоговая аттестация	9
	Базовая часть	9
Объем образовательной программы		240

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: ознакомительная практика,
- Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности,
- Производственная практика: научно-исследовательская работа,
- Производственная (преддипломная) практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности,

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

Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности проводится в НГТУ, кафедра Систем сбора и обработки данных. Способ проведения практик – стационарная.

Производственная практика: научно-исследовательская работа проводится в 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: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности проводится в 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 бакалавриата;
- 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 50 процентов от общего количества научно-педагогических работников организации.

4.2. Кадровые условия реализации программы

Реализация программы бакалавриата обеспечивается руководящими и научно-педагогическими работниками организации, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы бакалавриата 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 бакалавриата, составляет не менее 70 процентов.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к 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 бакалавриата, составляет не менее 50 процентов.

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

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

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 бакалавриата, 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 бакалавриата.

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 (ЛОБЗ) образовательная программа адаптируется с учетом особых образовательных потребностей таких обучающихся.

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 бакалавриата 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
<i>Дисциплины (модули), базовые</i>		
Философия		
ОК.1	y1	уметь употреблять базовые философские категории и понятия
ОК.1	y2	уметь применять общенаучные методы исследования, понимать отличие научного подхода от ненаучного
ОК.1	y3	уметь аргументировано выстраивать доказательства, логику понимания актуальных профессиональных и нравственных проблем
История		
ОК.2	z1	знать общие закономерности и национальные особенности развития Российского государства и общества
ОК.2	z2	знать историю общественно-политической мысли, взаимоотношений власти и общества
ОК.2	y1	уметь формулировать собственную позицию по современным проблемам общественно-политического развития
ОК.2	y2	уметь анализировать тенденции современного общественно-политического и социокультурного развития
Иностранный язык		
ОК.5	z1	знать иностранный язык для межличностного общения с иностранными партнерами
ОК.5	y2	уметь выстраивать межкультурную, деловую, профессиональную коммуникацию с учетом психологических, поведенческих, социальных характеристик партнеров на русском и иностранном языках
ОК.5	y4	уметь логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь в сфере профессиональной деятельности на русском и иностранном языке
Математический анализ		
ОПК.1	z2	знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности
ОПК.1	z4	знать универсальность математических методов в познании окружающего мира
ОПК.1	z5	знать природу возникновения погрешностей при применении математических моделей и необходимости оценивать погрешность
ОПК.1	y1	уметь использовать элементы математической логики для построения суждений и их доказательств
ОПК.1	y3	уметь применять основные методы математического аппарата в математических моделях объектов и процессов
Линейная алгебра		
ОПК.1	z2	знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности

ОПК.1	з4	знать универсальность математических методов в познании окружающего мира
ОПК.1	у3	уметь применять основные методы математического аппарата в математических моделях объектов и процессов
ОПК.2	у5	умеет работать с системными естественнонаучными моделями объектов профессиональной деятельности
Теория вероятностей и математическая статистика		
ОПК.1	з4	знать универсальность математических методов в познании окружающего мира
ОПК.1	у1	уметь использовать элементы математической логики для построения суждений и их доказательств
ОПК.1	у4	уметь применять статистический подход к исследованию процессов и решению задач
Введение в направление		
ОК.7	з3	знать особенности профессионального развития личности
ОК.7	у1	уметь выстраивать индивидуальные образовательные траектории, профессиональный рост и карьеру
ОК.7	у3	уметь ориентироваться на рынке современных образовательных услуг
Вычислительная математика		
ОПК.1	з2	знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности
ОПК.1	з4	знать универсальность математических методов в познании окружающего мира
ОПК.1	у1	уметь использовать элементы математической логики для построения суждений и их доказательств
ОПК.1	у3	уметь применять основные методы математического аппарата в математических моделях объектов и процессов
ОПК.2	у5	умеет работать с системными естественнонаучными моделями объектов профессиональной деятельности
ОПК.5	у3	уметь использовать современные методы теоретических исследований в научной деятельности
ПК.1	у2	умение провести вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей биологических объектов, информационных и энергетических процессов, протекающих в биотехнических системах, оценивать эффективности применения биотехнических систем и технологий
ПК.2	у2	уметь провести вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей биологических объектов, информационных и энергетических процессов, протекающих в биотехнических системах, оценивать эффективности применения биотехнических систем и технологий
ПК.10	у8	уметь выбирать вычислительные средства для проектирования устройств и систем управления
Электротехника		
ОПК.3	з1	знать методы расчета и анализа электрических цепей в установившихся режимах
ОПК.3	з2	знать методы расчета и анализа электрических цепей в переходных режимах
ОПК.3	у1	уметь рассчитывать и моделировать электрические цепи в различных

		режимах
Физика		
ОПК.1	з6	знать основные законы физики, являющиеся базовыми для решения задач профессиональной деятельности
ОПК.2	з1	базовые знания фундаментальных разделов физики в объеме, необходимом для освоения физических основ в области профессиональной деятельности
ОПК.2	у3	уметь планировать и организовывать простейшие эксперименты, обрабатывать и анализировать полученные результаты
ОПК.2	у4	уметь применять основные методы физического исследования явлений и свойств объектов материального мира
ОПК.2	у6	уметь устанавливать взаимосвязь фундаментальных законов химии с физико-химическими явлениями для объяснения и прогнозирования направления химических превращений
ОПК.2	у7	выбирать простейшие модели физических объектов и процессов
Электроника		
ОПК.7	з3	знать основные принципы построения биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ОПК.7	з7	знать особенности конструкции и технологические возможности новых образцов биотехнических систем и технологий
ОПК.7	з8	знать современные тенденции и перспективы в развитии производства в области создания биотехнических систем и технологий
ПК.5	з2	знать элементную базу электротехники, электроники и микропроцессорной техники, направление ее совершенствования и развития
ПК.5	з3	знать технологию электрических цепей биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.9	з3	знать теоретические основы технологии приборостроения
ПК.20	з1	знать методы расчета структурных, функциональных и принципиальных схем компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.20	з2	знать основы расчета размерных цепей в конструкциях биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.20	з3	знать назначение, конструктивные особенности, параметры, характеристики типовых элементов в биотехнических системах медицинского, экологического и биометрического назначения
Информатика		
ОПК.4	з1	знать типовые пакеты прикладных программ, применяемых при проектировании аппаратов, приборов и систем медицинского назначения
ОПК.6	з1	знать правовые основы информационной безопасности и принципы защиты авторского права на программные продукты
ОПК.6	з2	знать сущность и значение информации в развитии современного общества, опасности и угроз, возникающие в этом процессе
ОПК.6	у2	уметь пользоваться наиболее распространенными офисными и математическими пакетами прикладных программ
ОПК.6	у3	уметь применять основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации с помощью компьютеров и компьютерных средств
ОПК.6	у4	уметь осуществлять поиск информации в локальных и глобальных сетях
ОПК.6	у5	владеть персональным компьютером как средством управления информацией

ОПК.6	у6	уметь использовать специализированные программные средства при решении профессиональных задач
ОПК.6	у7	уметь использовать элементарные навыки алгоритмизации и программирования на одном из языков высокого уровня как средство программного моделирования изучаемых объектов и процессов
ОПК.6	у8	уметь оценивать состояние и тенденции развития информационных технологий и информатики в современном обществе
ОПК.6	у9	уметь использовать языки и системы программирования для решения профессиональных задач
ОПК.9	з1	знать технологию работы на ПК в современных операционных средах, основные методы разработки алгоритмов и программ, структуры данных, используемые для представления типовых информационных объектов, типовые алгоритмы обработки данных
ОПК.9	з2	обладать базовыми знаниями в области информатики и современных геоинформационных технологий
ОПК.9	у2	уметь использовать элементарные навыки алгоритмизации и программирования на одном из языков высокого уровня как средство программного моделирования изучаемых объектов и процессов
ПК.16	з3	уметь использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач
Основы теории управления		
ОПК.1	з1	знать формы представления математических моделей объектов и систем управления
ОПК.1	з3	знать основные принципы управления;
ОПК.1	у2	уметь применять методы исследования математических моделей объектов автоматизации и управления;
ОПК.2	у1	уметь проводить расчет устройств управления для обеспечения заданных свойств систем
Микропроцессорная техника		
ПК.4	з5	знать принципы построения измерительных приборов и систем с микропроцессорным управлением
ПК.5	з2	знать элементную базу электротехники, электроники и микропроцессорной техники, направление ее совершенствования и развития
ПК.9	з3	знать теоретические основы технологии приборостроения
Схемотехника		
ОПК.7	з4	знать особенности конструкции и технологические возможности новых и перспективных образцов биотехнических систем и технологий
ПК.5	з1	знание схемотехнических решений задач приборостроения
ПК.5	з3	знать технологию электрических цепей биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.9	з3	знать теоретические основы технологии приборостроения
ПК.20	з1	знать методы расчета структурных, функциональных и принципиальных схем компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.20	з2	знать основы расчета размерных цепей в конструкциях биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.20	з3	знать назначение, конструктивные особенности, параметры, характеристики типовых элементов в биотехнических системах медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.20	з5	знать методы расчета элементов принципиальных схем основных

		функциональных узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.20	з6	знать принципы построения и действия основных функциональных узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
Программирование		
ОПК.9	з1	знать технологию работы на ПК в современных операционных средах, основные методы разработки алгоритмов и программ, структуры данных, используемые для представления типовых информационных объектов, типовые алгоритмы обработки данных
ОПК.9	у1	знать методы построения современных проблемно-ориентированных прикладных программных средств
ОПК.9	у2	уметь использовать элементарные навыки алгоритмизации и программирования на одном из языков высокого уровня как средство программного моделирования изучаемых объектов и процессов
ПК.16	з2	уметь осваивать новые программные средства для профессиональной деятельности
ПК.16	з3	уметь использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач
Основы конструирования медицинских приборов		
ОПК.7	з3	знать основные принципы построения биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ОПК.7	з4	знать особенности конструкции и технологические возможности новых и перспективных образцов биотехнических систем и технологий
ОПК.7	з5	знать перспективы развития биотехнических систем и технологий
ОПК.7	з6	знать современные тенденции в развитии создания биотехнических систем и технологий
ОПК.7	з7	знать особенности конструкции и технологические возможности новых образцов биотехнических систем и технологий
ОПК.7	з8	знать современные тенденции и перспективы в развитии производства в области создания биотехнических систем и технологий
ОПК.7	у4	уметь анализировать технические задания и выбирать методы проектирования биотехнических систем и технологий на основе изучения технической литературы и патентных источников
ОПК.9	у5	уметь работать с современными аппаратными и программными средствами исследования и проектирования биотехнических систем
ПК.4	з7	знание требований безопасности, предъявляемые к медицинским изделиям
ПК.5	з4	знать этапы проектирования технологических процессов изготовления деталей биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.5	з5	знать производительность и экономичность производства деталей биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.5	у3	уметь выполнять работы по технологической подготовке производства приборов, аппаратов и оборудования медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.8	з1	знать системы автоматического проектирования компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.13	у4	уметь разрабатывать графики работ, инструкции, планы, сметы и

		документации установленной отчетности по утвержденным формам
ПК.15	з2	знать этапы и стадии жизненного цикла медицинской техники
ПК.16	з1	знать порядок разработки проектов технических условий, стандартов, инструкций и технических описаний
ПК.17	у1	умение проводить технико-экономический расчет проектов разработки биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.19	з1	знать принципы построения и характеристики компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.19	з2	знать принципы построения биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.19	у1	уметь разрабатывать структурные, функциональные и принципиальные схемы биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.20	з1	знать методы расчета структурных, функциональных и принципиальных схем компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.20	з2	знать основы расчета размерных цепей в конструкциях биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.20	з3	знать назначение, конструктивные особенности, параметры, характеристики типовых элементов в биотехнических системах медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.20	з5	знать методы расчета элементов принципиальных схем основных функциональных узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.20	з6	знать принципы построения и действия основных функциональных узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.20	у2	уметь проектировать детали и узлы биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования
ПК.20	у3	уметь проектировать и конструировать детали и узлы биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения с использованием стандартных средств компьютерного проектирования
ПК.20	у4	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
Биофизические основы живых систем		
ОПК.2	з2	знать основные понятия и законы химии, закономерности протекания химических процессов; свойства, назначение и области применения основных химических веществ и их соединений
ПК.23.В	з2	знать основные биофизические процессы протекающие в живых организмах
ПК.23.В	у1	умение использовать знания в области биофизики, биологии и физиологии человека для разработки медицинской техники и биотехнических систем
Биотехнические системы		
ОПК.7	з6	знать современные тенденции в развитии создания биотехнических систем и технологий

ОПК.7	з8	знать современные тенденции и перспективы в развитии производства в области создания биотехнических систем и технологий
ОПК.8	у1	уметь осуществлять методическое руководство сотрудниками предприятия производством в области создания биотехнических систем и технологий
ПК.4	у3	уметь разрабатывать разделы медико-технических требований, анализировать данные для расчета и проектирования деталей и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.5	з3	знать технологию электрических цепей биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.5	з4	знать этапы проектирования технологических процессов изготовления деталей биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.5	з5	знать производительность и экономичность производства деталей биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.5	у1	уметь разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы в предметной сфере биотехнических систем и технологий
ПК.6	у1	уметь применять основные правила выполнения ремонта и технологии обслуживания биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.8	з1	знать системы автоматического проектирования компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.14	з2	знать принципы действия средств измерений, методы измерений различных физических величин, роль измерений в медико-биологической практике
ПК.14	у2	уметь выполнять проекты технического обеспечения биотехнических систем на базе типовых средств
ПК.16	у1	уметь разрабатывать инструкции для персонала по эксплуатации технического оборудования и программного обеспечения биомедицинских, биометрических и экологических лабораторий
ПК.17	у1	умение проводить технико-экономический расчет проектов разработки биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.19	з1	знать принципы построения и характеристики компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.19	з2	знать принципы построения биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.19	у1	уметь разрабатывать структурные, функциональные и принципиальные схемы биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.20	з1	знать методы расчета структурных, функциональных и принципиальных схем компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.20	з2	знать основы расчета размерных цепей в конструкциях биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.20	з3	знать назначение, конструктивные особенности, параметры, характеристики типовых элементов в биотехнических системах

		медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.20	з4	знать основные характеристики биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.20	з5	знать методы расчета элементов принципиальных схем основных функциональных узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.20	з6	знать принципы построения и действия основных функциональных узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.20	у2	уметь проектировать детали и узлы биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования
ПК.20	у3	уметь проектировать и конструировать детали и узлы биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения с использованием стандартных средств компьютерного проектирования
ПК.20	у4	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.21	з2	знать нормативно-правовые акты регистрации биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.21	з3	знать нормативно-правовые акты лицензирования производства биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.21	у2	уметь работать с нормативно-технической документацией
ПК.21	у3	уметь разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями, готовить заявки на изобретения
ПК.22	з2	знать системы и методы организации обеспечения и контроля качества типовых биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
Языки программирования		
ОПК.9	з1	знать технологию работы на ПК в современных операционных средах, основные методы разработки алгоритмов и программ, структуры данных, используемые для представления типовых информационных объектов, типовые алгоритмы обработки данных
ОПК.9	у1	знать методы построения современных проблемно-ориентированных прикладных программных средств
ОПК.9	у6	иметь навык работы с типовыми пакетами прикладных программ, применяемых при проектировании аппаратов, приборов и систем медицинского назначения
Специальные главы математики		
ОПК.1	з5	знать природу возникновения погрешностей при применении математических моделей и необходимости оценивать погрешность
ОПК.2	у7	выбирать простейшие модели физических объектов и процессов
ОПК.5	з11	знать подходы к построению математических моделей биотехнических систем, основные подходы к анализу нелинейных систем
Безопасность жизнедеятельности		
ОК.9	з1	знать понятийно-терминологический аппарат в области безопасности
ОК.9	з2	знать характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и

		природную среду
ОК.9	y1	уметь идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации
ОК.9	y2	владеть навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды
ОПК.10	z1	уметь предусматривать и принимать меры по сохранению и защите природной среды, безопасности личности и общества
ОПК.10	z2	знать основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий
ОПК.10	z3	знать основные природные и техносферные опасности, их свойства и характеристики
ОПК.10	y1	уметь оценивать ущерб от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий и минимизировать потери.
ОПК.10	y2	уметь выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности
ОПК.10	y3	владеть законодательными и правовыми основами в области безопасности и охраны окружающей среды, требованиями безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности
ПК.11	z1	знание проблем экологии
ПК.11	y1	уметь применять принципы обеспечения экологической безопасности при решении задач профессиональной деятельности
ПК.17	y4	уметь грамотно действовать в аварийных и чрезвычайных ситуациях, оказывать первую помощь пострадавшим
Медицинские информационные системы		
ОПК.7	z9	знание медико-технических информационных технологий
ОПК.7	z10	знать информационные технологии в области создания биотехнических систем и технологий
ОПК.9	y4	владеть навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях
Основы биологии и физиологии человека		
ПК.23.В	z3	знать основы биологии и физиологии человека
ПК.23.В	y1	умение использовать знания в области биофизики, биологии и физиологии человека для разработки медицинской техники и биотехнических систем
Основы экономических знаний		
ОК.3	z1	знать основные категории, закономерности и принципы развития экономических процессов на макро- и микроэкономическом уровне
ОК.3	z2	знать механизм функционирования и регулирования отраслевых рынков
ОК.3	y1	уметь применять основные модели и методы макро- и микроэкономического анализа в профессиональной деятельности
Правоведение		
ОК.4	z1	знать основополагающие правовые категории, сущность и социальную ценность права
ОК.4	z2	знать отраслевую направленность правовых норм, в том числе с учетом собственной профессиональной деятельности
ОК.4	z3	знать права и обязанности гражданина РФ
ОК.4	y1	уметь осуществлять реализацию нормативно-правовых актов в сфере профессиональной деятельности
ОПК.10	y3	владеть законодательными и правовыми основами в области безопасности и охраны окружающей среды, требованиями безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности

ПК.3	у1	уметь логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь в сфере профессиональной деятельности
Основы личностной и коммуникативной культуры (модуль): Культура научной и деловой речи		
ОК.5	з2	знать особенности делового общения на русском и иностранном языках
ОК.5	у1	уметь анализировать речь оппонента на русском и иностранном языке
ОК.5	у2	уметь выстраивать межкультурную, деловую, профессиональную коммуникацию с учетом психологических, поведенческих, социальных характеристик партнеров на русском и иностранном языках
ОК.5	у3	владеть навыками публичного выступления, устной презентации результатов профессиональной деятельности на русском и иностранном языке
ОК.5	у4	уметь логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь в сфере профессиональной деятельности на русском и иностранном языке
ОК.5	у5	уметь осуществлять деловую переписку на русском языке
Основы личностной и коммуникативной культуры (модуль): Культура и личность		
ОК.5	з2	знать особенности делового общения на русском и иностранном языках
ОК.5	у1	уметь анализировать речь оппонента на русском и иностранном языке
ОК.5	у2	уметь выстраивать межкультурную, деловую, профессиональную коммуникацию с учетом психологических, поведенческих, социальных характеристик партнеров на русском и иностранном языках
ОК.5	у3	владеть навыками публичного выступления, устной презентации результатов профессиональной деятельности на русском и иностранном языке
ОК.5	у4	уметь логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь в сфере профессиональной деятельности на русском и иностранном языке
Психология и технологии социального взаимодействия (модуль): Социальные технологии		
ОК.6	з1	знать социальные основы партнерских и конфликтных отношений в социально-трудовой сфере и методы управления конфликтом в организации
ОК.6	з2	знать закономерности формирования и развития коллективов
ОК.6	у1	уметь подбирать партнеров для эффективной работы в команде
ОК.6	у2	уметь выстраивать партнерские отношения в социально-трудовой сфере
ОК.6	у4	уметь адаптироваться в профессиональном коллективе, выстраивать партнерские отношения в социально-трудовой сфере, работать в команде
ОК.7	з1	знать траектории саморазвития и самообразования в течение всей жизни
ОК.7	з2	знать основные характеристики интеллектуального, творческого и профессионального потенциала личности
ОК.7	у2	умеет адекватно оценивать собственный образовательный уровень, свои возможности, способности и уровень собственного профессионализма
Психология и технологии социального взаимодействия (модуль): Организационная психология		
ОК.6	з2	знать закономерности формирования и развития коллективов
ОК.6	у1	уметь подбирать партнеров для эффективной работы в команде
ОК.6	у2	уметь выстраивать партнерские отношения в социально-трудовой сфере
ОК.6	у4	уметь адаптироваться в профессиональном коллективе, выстраивать партнерские отношения в социально-трудовой сфере, работать в команде
ОК.7	з1	знать траектории саморазвития и самообразования в течение всей жизни
ОК.7	з2	знать основные характеристики интеллектуального, творческого и

		профессионального потенциала личности
ОК.7	у2	умеет адекватно оценивать собственный образовательный уровень, свои возможности, способности и уровень собственного профессионализма
<i>Дисциплины (модули), вариативные</i>		
Узлы и элементы биотехнических систем		
ПК.5	з5	знать производительность и экономичность производства деталей биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.19	з1	знать принципы построения и характеристики компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.19	з2	знать принципы построения биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.20	з2	знать основы расчета размерных цепей в конструкциях биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.20	з5	знать методы расчета элементов принципиальных схем основных функциональных узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.20	з6	знать принципы построения и действия основных функциональных узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
Теоретическая информатика		
ОПК.7	з1	знать методы обработки сигналов и изображений, основы анализа случайных данных, методы повышения дешифровочных свойств изображений,
ОПК.9	з1	знать технологию работы на ПК в современных операционных средах, основные методы разработки алгоритмов и программ, структуры данных, используемые для представления типовых информационных объектов, типовые алгоритмы обработки данных
ОПК.9	з2	обладать базовыми знаниями в области информатики и современных геоинформационных технологий
ОПК.9	у1	знать методы построения современных проблемно-ориентированных прикладных программных средств
ОПК.9	у4	владеть навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях
ПК.16	з2	уметь осваивать новые программные средства для профессиональной деятельности
ПК.16	з3	уметь использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач
ПК.16	у1	уметь разрабатывать инструкции для персонала по эксплуатации технического оборудования и программного обеспечения биомедицинских, биометрических и экологических лабораторий
Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы		
ПК.4	з5	знать принципы построения измерительных приборов и систем с микропроцессорным управлением
ПК.4	з6	знать физические и математические модели процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия медицинских приборов, аппаратов, систем и комплексов
ПК.5	з2	знать элементную базу электротехники, электроники и микропроцессорной техники, направление ее совершенствования и развития

ПК.5	з4	знать этапы проектирования технологических процессов изготовления деталей биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.5	з5	знать производительность и экономичность производства деталей биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.6	з1	знать основы назначения и обоснования допусков и посадок типовых элементов изделий, параметров, характеризующих отклонения формы и расположения поверхностей, качества обработки поверхностей
ПК.6	з2	знать эксплуатационные свойства инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения, свойства исследуемых физиологических сигналов, медико-биологических препаратов и изображений
ПК.6	з3	знать основы метрологического обеспечения и расчетов на надежность: прочность, жесткость, точность, износостойкость, теплостойкость
ПК.6	з4	знать характеристики показателей качества деталей и сборочных единиц, технологию сборки биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.8	з1	знать системы автоматического проектирования компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.9	з1	знать приборы и системы для регистрации и анализа медико-биологических показателей и физиологических процессов, характеризующих различные проявления жизнедеятельности (электрические, акустические тепловые, механические)
ПК.9	з2	знать основные виды медицинской техники и принципы ее работы
ПК.14	з2	знать принципы действия средств измерений, методы измерений различных физических величин, роль измерений в медико-биологической практике
ПК.15	з1	знать классификацию медицинских электронных приборов, аппаратов и систем
ПК.15	з2	знать этапы и стадии жизненного цикла медицинской техники
ПК.16	з1	знать порядок разработки проектов технических условий, стандартов, инструкций и технических описаний
ПК.17	у1	умение проводить технико-экономический расчет проектов разработки биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.17	у2	умение осуществлять технико-экономическое обоснование биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения в соответствии с техническим заданием
ПК.19	з1	знать принципы построения и характеристики компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.19	з2	знать принципы построения биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.20	з2	знать основы расчета размерных цепей в конструкциях биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.20	з4	знать основные характеристики биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.20	з6	знать принципы построения и действия основных функциональных узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения

ПК.22	з2	знать системы и методы организации обеспечения и контроля качества типовых биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
Операционные системы		
ОПК.7	з10	знать информационные технологии в области создания биотехнических систем и технологий
ОПК.9	з1	знать технологию работы на ПК в современных операционных средах, основные методы разработки алгоритмов и программ, структуры данных, используемые для представления типовых информационных объектов, типовые алгоритмы обработки данных
ОПК.9	у4	владеть навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях
ПК.16	з2	уметь осваивать новые программные средства для профессиональной деятельности
Компьютерная графика		
ОПК.4	з2	знать элементы начертательной геометрии и инженерной графики, геометрическое моделирование, программные средства компьютерной графики
ОПК.4	у1	уметь использовать типовые прикладные программы: AutoCAD, Corel-Draw, MathCAD, P-CAD, Word, Matlab, ORCAD, LABVIEW при конструировании медицинских изделий
ОПК.4	у2	уметь представлять технические решения с использованием средств компьютерной графики и геометрического моделирования
ОПК.9	у4	владеть навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях
ОПК.9	у6	иметь навык работы с типовыми пакетами прикладных программ, применяемых при проектировании аппаратов, приборов и систем медицинского назначения
ПК.8	з2	знать компьютерные технологии обработки и анализа медико-биологических данных
ПК.21	у1	владеет современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации
Физические основы измерений		
ОПК.2	у3	уметь планировать и организовывать простейшие эксперименты, обрабатывать и анализировать полученные результаты
ОПК.2	у4	уметь применять основные методы физического исследования явлений и свойств объектов материального мира
ПК.14	з1	уметь проводить стандартные испытания электротехнического оборудования и систем
ПК.14	з2	знать принципы действия средств измерений, методы измерений различных физических величин, роль измерений в медико-биологической практике
ПК.22	у1	уметь использовать технические средства для измерения различных физических величин
Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий		
ОПК.5	з9	знать методы проведения экспериментальных исследований и обработки данных эксперимента
ОПК.7	з1	знать методы обработки сигналов и изображений, основы анализа случайных данных, методы повышения дешифровочных свойств изображений,
ОПК.7	з2	знать физические принципы формирования и обработки медико-

		биологических данных и изображений
ПК.2	y1	уметь применять методы диагностических исследований
ПК.2	y2	уметь провести вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей биологических объектов, информационных и энергетических процессов, протекающих в биотехнических системах, оценивать эффективности применения биотехнических систем и технологий
ПК.2	y3	уметь планировать и провести медико-биологические и экологические (в том числе и многофакторные) эксперименты по утвержденной методике, обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств
ПК.5	y2	уметь проводить поверку, наладку и регулировку оборудования, настройку программных средств, используемых для разработки, производства и настройки биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.17	z1	уметь проводить контроль параметров и уровня негативных воздействий на их соответствие нормативным требованиям
Метрология, стандартизация и сертификация		
ОПК.4	z1	знать типовые пакеты прикладных программ, применяемых при проектировании аппаратов, приборов и систем медицинского назначения
ПК.8	z2	знать компьютерные технологии обработки и анализа медико-биологических данных
ПК.10	z14	знать компьютерные технологии в приборостроении
Дискретная математика		
ОПК.1	z2	знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности
ОПК.1	z4	знать универсальность математических методов в познании окружающего мира
ОПК.1	y1	уметь использовать элементы математической логики для построения суждений и их доказательств
ПК.1	z1	знать методы системного анализа
Моделирование		
ОПК.1	z5	знать природу возникновения погрешностей при применении математических моделей и необходимости оценивать погрешность
ОПК.1	y3	уметь применять основные методы математического аппарата в математических моделях объектов и процессов
ОПК.2	y5	умеет работать с системными естественнонаучными моделями объектов профессиональной деятельности
ОПК.2	y7	выбирать простейшие модели физических объектов и процессов
ОПК.5	z11	знать подходы к построению математических моделей биотехнических систем, основные подходы к анализу нелинейных систем
ОПК.5	y5	уметь разрабатывать модели наблюдаемого явления с оценкой адекватности модели.
ПК.1	y2	умение провести вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей биологических объектов, информационных и энергетических процессов, протекающих в биотехнических системах, оценивать эффективности применения биотехнических систем и технологий
ПК.2	y2	уметь провести вычислительные эксперименты с использованием

		стандартных программных средств с целью получения математических моделей биологических объектов, информационных и энергетических процессов, протекающих в биотехнических системах, оценивать эффективности применения биотехнических систем и технологий
ПК.4	з6	знать физические и математические модели процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия медицинских приборов, аппаратов, систем и комплексов
Биомеханика		
ОПК.7	з3	знать основные принципы построения биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ОПК.7	з4	знать особенности конструкции и технологические возможности новых и перспективных образцов биотехнических систем и технологий
ОПК.7	з5	знать перспективы развития биотехнических систем и технологий
ОПК.7	з6	знать современные тенденции в развитии создания биотехнических систем и технологий
ОПК.7	з7	знать особенности конструкции и технологические возможности новых образцов биотехнических систем и технологий
ОПК.7	з8	знать современные тенденции и перспективы в развитии производства в области создания биотехнических систем и технологий
ПК.4	у2	уметь составлять разделы медико-технических требований на разработку биотехнических систем
ПК.20	у2	уметь проектировать детали и узлы биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования
ПК.20	у3	уметь проектировать и конструировать детали и узлы биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения с использованием стандартных средств компьютерного проектирования
Технологии программирования		
ОПК.9	з1	знать технологию работы на ПК в современных операционных средах, основные методы разработки алгоритмов и программ, структуры данных, используемые для представления типовых информационных объектов, типовые алгоритмы обработки данных
ОПК.9	у2	уметь использовать элементарные навыки алгоритмизации и программирования на одном из языков высокого уровня как средство программного моделирования изучаемых объектов и процессов
ПК.16	з2	уметь осваивать новые программные средства для профессиональной деятельности
ПК.16	з3	уметь использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач
Базы данных		
ПК.10	з1	знать методы и стратегии восстановления баз данных
ПК.10	з2	знать содержание и реализацию задач администрирования баз данных
ПК.10	з3	знать назначение и содержание задач защиты баз данных
ПК.10	з4	знать понятие транзакции, блокировки и управление блокировками в базах данных
ПК.10	з5	знать виды файлов и организацию внутреннего уровня файлов в системах баз данных
ПК.10	з6	знать сущность и методику нормализации отношений
ПК.10	з7	знать назначение и основные понятия модели "сущность - связь"
ПК.10	з8	знать концептуальные (инфологические), логические и физические модели

		данных
ПК.10	з9	знать синтаксис основных операторов (инструкций) языка SQL
ПК.10	з10	знать структуру и свойства архитектуры "клиент - сервер"
ПК.10	з11	знать основные архитектуры систем баз данных
ПК.10	з12	знать структуру и содержание реляционной модели данных
ПК.10	з13	знать основные положения теории баз данных: реляционную алгебру и её базовые операторы
ПК.10	у1	уметь трансформировать базу данных MS Access в базу данных MS SQL Server
ПК.10	у2	уметь создавать интерфейс пользователя баз данных: меню, формы, панели инструментов и др.
ПК.10	у3	уметь создавать отчеты баз данных в среде MS Access
ПК.10	у4	уметь создавать запросы на выборку и изменение данных в среде MS Access
ПК.10	у5	уметь практически создавать структуру реляционных баз данных в среде СУБД MS Access
ПК.10	у6	уметь выполнять нормализацию структур отношений базы данных
ПК.10	у7	уметь создавать концептуальную модель базы данных и получать из неё состав отношений
Мультимедиа технологии		
ОПК.4	з2	знать элементы начертательной геометрии и инженерной графики, геометрическое моделирование, программные средства компьютерной графики
ОПК.7	з2	знать физические принципы формирования и обработки медико-биологических данных и изображений
ОПК.9	з2	обладать базовыми знаниями в области информатики и современных геоинформационных технологий
ПК.16	з2	уметь осваивать новые программные средства для профессиональной деятельности
Измерительные информационные системы		
ОПК.5	з7	знать алгоритмы быстрого преобразования Фурье
ОПК.5	у2	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
ОПК.7	з1	знать методы обработки сигналов и изображений, основы анализа случайных данных, методы повышения дешифровочных свойств изображений,
ПК.1	з2	знать методы автоматизации обработки экспериментальных данных
Графические системы		
ОПК.4	з2	знать элементы начертательной геометрии и инженерной графики, геометрическое моделирование, программные средства компьютерной графики
ОПК.4	у1	уметь использовать типовые прикладные программы: AutoCAD, Corel-Draw, MathCAD, P-CAD, Word, Matlab, ORCAD, LABVIEW при конструировании медицинских изделий
ОПК.4	у2	уметь представлять технические решения с использованием средств компьютерной графики и геометрического моделирования
ОПК.9	у6	иметь навык работы с типовыми пакетами прикладных программ, применяемых при проектировании аппаратов, приборов и систем медицинского назначения

ПК.8	з2	знать компьютерные технологии обработки и анализа медико-биологических данных
Робототехнические системы и комплексы		
ПК.10	з14	знать компьютерные технологии в приборостроении
ПК.19	з1	знать принципы построения и характеристики компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.20	з1	знать методы расчета структурных, функциональных и принципиальных схем компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.20	з5	знать методы расчета элементов принципиальных схем основных функциональных узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
Сигналы и системы		
ОПК.5	з1	знать основы анализа линейных дискретных систем во временной, частотной и комплексной плоскости,
ОПК.5	з2	знать математические модели дискретизации и восстановления сигналов во временной и частотной области,
ОПК.5	з3	знать основы анализа линейных непрерывных систем во временной, частотной и комплексной плоскости
ОПК.5	з4	знать представление периодических сигналов рядом Фурье, прямое и обратное дискретные преобразования Фурье, их свойства
ОПК.5	з5	иметь представление о спектральном анализе непрерывных и дискретных сигналов
ОПК.5	з6	знать определение и вычисление непрерывной и дискретной свертки
ОПК.5	з7	знать алгоритмы быстрого преобразования Фурье
ОПК.5	з8	знать содержание и области применения задач обработки сигналов
ОПК.5	у1	уметь вычислять спектры непрерывных периодических, непериодических и дискретных сигналов
ОПК.6	у1	уметь находить прямое и обратное Z - преобразования сигналов, в том числе с помощью MATLAB
ОПК.7	з1	знать методы обработки сигналов и изображений, основы анализа случайных данных, методы повышения дешифровочных свойств изображений,
ОПК.7	у1	уметь проектировать цифровые фильтры с использованием MATLAB
ОПК.7	у2	уметь выполнять анализ сигналов и систем в среде MATLAB,
ОПК.7	у3	уметь применять математические методы при решении профессиональных задач обработки сигналов
ПК.20	у1	уметь проектировать фильтры с конечной импульсной характеристикой, а также с бесконечной импульсной характеристикой
<i>Дисциплины (модули), вариативные, по выбору студента</i>		
Системный анализ		
ОПК.1	у1	уметь использовать элементы математической логики для построения суждений и их доказательств
ОПК.5	з10	знать особенности представления результатов научных исследований
ОПК.5	у3	уметь использовать современные методы теоретических исследований в научной деятельности
ПК.1	з1	знать методы системного анализа
Методы оптимизации		
ОПК.1	у1	уметь использовать элементы математической логики для построения суждений и их доказательств

ОПК.5	з10	знать особенности представления результатов научных исследований
ОПК.5	у3	уметь использовать современные методы теоретических исследований в научной деятельности
ПК.1	з1	знать методы системного анализа
Теория принятия решений		
ОПК.1	у1	уметь использовать элементы математической логики для построения суждений и их доказательств
ОПК.5	з10	знать особенности представления результатов научных исследований
ОПК.5	у3	уметь использовать современные методы теоретических исследований в научной деятельности
ПК.13	у2	уметь выполнять сбор, обработку и систематизацию научно-технической информации по теме планируемых исследований, выбор методик и средств решения сформулированных задач, подготовку заданий для исполнителей
Технологии и аппаратура хирургии		
ОПК.7	з5	знать перспективы развития биотехнических систем и технологий
ОПК.7	з7	знать особенности конструкции и технологические возможности новых образцов биотехнических систем и технологий
ПК.15	з1	знать классификацию медицинских электронных приборов, аппаратов и систем
Технологии и аппаратура физиотерапии		
ОПК.7	з5	знать перспективы развития биотехнических систем и технологий
ОПК.7	з7	знать особенности конструкции и технологические возможности новых образцов биотехнических систем и технологий
ПК.15	з1	знать классификацию медицинских электронных приборов, аппаратов и систем
ПК.23.В	з1	знать лечебные воздействия физических полей
Микроконтроллеры		
ПК.4	з5	знать принципы построения измерительных приборов и систем с микропроцессорным управлением
ПК.5	з2	знать элементную базу электротехники, электроники и микропроцессорной техники, направление ее совершенствования и развития
ПК.9	з3	знать теоретические основы технологии приборостроения
Сигнальные процессоры		
ПК.4	з5	знать принципы построения измерительных приборов и систем с микропроцессорным управлением
ПК.5	з2	знать элементную базу электротехники, электроники и микропроцессорной техники, направление ее совершенствования и развития
ПК.9	з3	знать теоретические основы технологии приборостроения
Испытания медицинской техники		
ОК.9	у2	владеть навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды
ОПК.1	у4	уметь применять статистический подход к исследованию процессов и решению задач
ОПК.2	з1	базовые знания фундаментальных разделов физики в объеме, необходимом для освоения физических основ в области профессиональной деятельности
ОПК.2	у4	уметь применять основные методы физического исследования явлений и свойств объектов материального мира

ОПК.2	y5	умеет работать с системными естественнонаучными моделями объектов профессиональной деятельности
ОПК.5	y2	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
ОПК.5	y5	уметь разрабатывать модели наблюдаемого явления с оценкой адекватности модели.
ОПК.5	y6	уметь планировать порядок проведения экспериментальных исследований
ОПК.7	y4	уметь анализировать технические задания и выбирать методы проектирования биотехнических систем и технологий на основе изучения технической литературы и патентных источников
ОПК.8	y1	уметь осуществлять методическое руководство сотрудниками предприятия производством в области создания биотехнических систем и технологий
ОПК.8	y2	уметь разрабатывать локальные нормативные акты
ОПК.10	y3	владеть законодательными и правовыми основами в области безопасности и охраны окружающей среды, требованиями безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности
ПК.1	з2	знать методы автоматизации обработки экспериментальных данных
ПК.1	y1	умение проводить подготовку и анализ экспериментальных данных, составлять отчеты и научные публикации по результатам проведенных работ
ПК.1	y2	умение провести вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей биологических объектов, информационных и энергетических процессов, протекающих в биотехнических системах, оценивать эффективности применения биотехнических систем и технологий
ПК.3	y3	умение составлять отчеты и научные публикации по результатам проведенных работ
ПК.4	з6	знать физические и математические модели процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия медицинских приборов, аппаратов, систем и комплексов
ПК.4	з7	знание требований безопасности, предъявляемые к медицинским изделиям
ПК.5	з4	знать этапы проектирования технологических процессов изготовления деталей биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.6	з1	знать основы назначения и обоснования допусков и посадок типовых элементов изделий, параметров, характеризующих отклонения формы и расположения поверхностей, качества обработки поверхностей
ПК.6	з3	знать основы метрологического обеспечения и расчетов на надежность: прочность, жесткость, точность, износостойкость, теплостойкость
ПК.6	з4	знать характеристики показателей качества деталей и сборочных единиц, технологию сборки биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.6	з5	знать технологию изготовления высокоточных деталей и сборочных единиц биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.6	y2	уметь выполнять наладку, настройку и опытную проверку отдельных видов приборов и систем в лабораторных условиях и на производственных объектах

ПК.8	y1	умение проводить поверку, наладку и регулировку оборудования, настройку программных средств, используемых для разработки, производства и настройки биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.11	z2	знание связи между экологией и здоровьем человека, основных проявлений опасности среды обитания и антропогенного воздействия на биосферу
ПК.13	y3	иметь опыт разработки рабочих план-графиков, методик и программ проведения научных исследований и технических разработок, подготовка отдельных заданий для исполнителей
ПК.13	y4	уметь разрабатывать графики работ, инструкции, планы, сметы и документации установленной отчетности по утвержденным формам
ПК.14	y3	уметь выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов
ПК.15	z2	знать этапы и стадии жизненного цикла медицинской техники
ПК.16	z1	знать порядок разработки проектов технических условий, стандартов, инструкций и технических описаний
ПК.17	y3	уметь применять принципы обеспечения экологической безопасности при решении задач профессиональной деятельности
Метрологическое обеспечение медицинской техники		
ОПК.2	y2	уметь применять основные экспериментальные и расчетные методы определения макроскопических характеристик систем и методы химического и физико-химического анализа различных классов веществ
ОПК.2	y3	уметь планировать и организовывать простейшие эксперименты, обрабатывать и анализировать полученные результаты
ОПК.5	z9	знать методы проведения экспериментальных исследований и обработки данных эксперимента
ОПК.5	y2	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
ОПК.5	y6	уметь планировать порядок проведения экспериментальных исследований
ОПК.7	z3	знать основные принципы построения биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.1	y1	умение проводить подготовку и анализ экспериментальных данных, составлять отчеты и научные публикации по результатам проведенных работ
ПК.1	y2	умение провести вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей биологических объектов, информационных и энергетических процессов, протекающих в биотехнических системах, оценивать эффективности применения биотехнических систем и технологий
ПК.4	y2	уметь составлять разделы медико-технических требований на разработку биотехнических систем
ПК.4	y3	уметь разрабатывать разделы медико-технических требований, анализировать данные для расчета и проектирования деталей и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.5	z5	знать производительность и экономичность производства деталей биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения

ПК.5	y1	уметь разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы в предметной сфере биотехнических систем и технологий
ПК.5	y2	уметь проводить поверку, наладку и регулировку оборудования, настройку программных средств, используемых для разработки, производства и настройки биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.5	y3	уметь выполнять работы по технологической подготовке производства приборов, аппаратов и оборудования медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.5	y4	уметь организовывать метрологическое обеспечение производства деталей и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.6	z1	знать основы назначения и обоснования допусков и посадок типовых элементов изделий, параметров, характеризующих отклонения формы и расположения поверхностей, качества обработки поверхностей
ПК.6	z2	знать эксплуатационные свойства инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения, свойства исследуемых физиологических сигналов, медико-биологических препаратов и изображений
ПК.6	z3	знать основы метрологического обеспечения и расчетов на надежность: прочность, жесткость, точность, износостойкость, теплостойкость
ПК.6	z4	знать характеристики показателей качества деталей и сборочных единиц, технологию сборки биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.6	z5	знать технологию изготовления высокоточных деталей и сборочных единиц биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.6	y1	уметь применять основные правила выполнения ремонта и технологии обслуживания биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.6	y3	уметь грамотно использовать правовые основы и нормативные документы, регламентирующие методики обслуживания и метрологическое обеспечение медицинской техники
ПК.13	y3	иметь опыт разработки рабочих план-графиков, методик и программ проведения научных исследований и технических разработок, подготовка отдельных заданий для исполнителей
ПК.14	y1	уметь проводить поверку приборов и комплексов различного назначения
ПК.14	y2	уметь выполнять проекты технического обеспечения биотехнических систем на базе типовых средств
ПК.14	y3	уметь выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов
ПК.15	y1	уметь составлять заявки на запасные детали и расходные материалы, а также на поверку и калибровку аппаратуры
ПК.16	z1	знать порядок разработки проектов технических условий, стандартов, инструкций и технических описаний
ПК.16	y1	уметь разрабатывать инструкции для персонала по эксплуатации технического оборудования и программного обеспечения биомедицинских, биометрических и экологических лабораторий
ПК.21	z1	знать нормативно-технические документы, регламентирующие разработку, сопровождение и интеграцию технологических процессов и производств в области биотехнических систем и технологий

ПК.21	з3	знать нормативно-правовые акты лицензирования производства биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.21	у2	уметь работать с нормативно-технической документацией
ПК.21	у3	уметь разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями, готовить заявки на изобретения
ПК.22	з1	знать особенности организации, организационные формы научно-исследовательских, проектно-конструкторских и технологических работ и обслуживания основного производства
Мониторные системы		
ПК.4	з1	знать отображение измеряемых параметров: канал измерения ЭКГ; методы измерения параметров гемодинамики (насыщения крови кислородом); принципы построения средств измерения скорости кровотока (ультразвуковые сканеры)
ПК.4	з2	знать классификацию медицинских мониторинговых систем
ПК.4	з3	знать медицинские мониторинговые системы
ПК.4	з4	знать современное состояние и тенденции развития мониторинговых систем
Лабораторное оборудование		
ПК.4	з6	знать физические и математические модели процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия медицинских приборов, аппаратов, систем и комплексов
ПК.6	з4	знать характеристики показателей качества деталей и сборочных единиц, технологию сборки биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.9	з1	знать приборы и системы для регистрации и анализа медико-биологических показателей и физиологических процессов, характеризующих различные проявления жизнедеятельности (электрические, акустические тепловые, механические)
ПК.14	з2	знать принципы действия средств измерений, методы измерений различных физических величин, роль измерений в медико-биологической практике
ПК.15	з2	знать этапы и стадии жизненного цикла медицинской техники
ПК.19	з2	знать принципы построения биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
Архитектура вычислительных систем		
ПК.4	з5	знать принципы построения измерительных приборов и систем с микропроцессорным управлением
ПК.5	з2	знать элементную базу электротехники, электроники и микропроцессорной техники, направление ее совершенствования и развития
Вычислительные машины и системы		
ПК.4	з5	знать принципы построения измерительных приборов и систем с микропроцессорным управлением
ПК.5	з2	знать элементную базу электротехники, электроники и микропроцессорной техники, направление ее совершенствования и развития
Информационные сети		
ОПК.9	у3	уметь работать с информацией из различных источников для решения профессиональных и социальных задач и сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования

		информационной безопасности
ОПК.9	у4	владеть навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях
ПК.10	з10	знать структуру и свойства архитектуры "клиент - сервер"
Сетевые технологии		
ОПК.9	у3	уметь работать с информацией из различных источников для решения профессиональных и социальных задач и сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности
ОПК.9	у4	владеть навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях
ПК.10	з10	знать структуру и свойства архитектуры "клиент - сервер"
<i>Дисциплины (модули), вариативные</i>		
Экономика и управление производственными системами (модуль): Экономика предприятия		
ОК.3	з1	знать основные категории, закономерности и принципы развития экономических процессов на макро- и микроэкономическом уровне
ОК.3	з5	знать подходы к формированию производственных затрат на изготовление продукции (работ, услуг)
ОК.3	у3	уметь применять методы определения потребности (в соответствии с целями предприятия) и стоимостной оценки различных (трудовых, технических и материальных) ресурсов предприятия и показатели их использования
ОК.3	у4	уметь оценивать деятельность предприятия и его подразделений, ориентируясь на макро- и микроэкономические показатели
ПК.3	у2	владеть навыками публичного выступления, устной презентации результатов профессиональной деятельности
Экономика и управление производственными системами (модуль): Управление производственными системами		
ОК.3	з3	знать основы организации и управления предприятием в условиях рынка
ОК.3	з4	знать принципы процесса разработки, принятия, организации исполнения управленческих решений
ОК.3	у2	уметь оценивать управление предприятием с позиции внутреннего состояния и внешнего окружения
ОК.6	у3	уметь формировать работоспособную команду для реализации профессиональных функций и создавать эффективную коммуникационную систему
Физическая культура и спорт (модуль): Физическая культура и спорт		
ОК.8	з1	знать основы здорового образа жизни
ОК.8	з2	знать последствия отклонения от здорового образа жизни
ОК.8	у1	уметь поддерживать здоровый образ жизни
<i>Дисциплины (модули), базовые</i>		
Физическая культура и спорт (модуль): Физическая культура		
ОК.8	з1	знать основы здорового образа жизни
ОК.8	з2	знать последствия отклонения от здорового образа жизни
<i>Дисциплины (модули), вариативные</i>		
Физическая культура и спорт (модуль): Прикладная физическая культура (элективные дисциплины)		
ОК.8	у1	уметь поддерживать здоровый образ жизни
<i>Практики</i>		
Учебная практика: ознакомительная практика		

ПК.4	y1	уметь осуществлять сбор и анализ медико-биологической и научно-технической информации, а также обобщение отечественного и зарубежного опыта в сфере биотехнических систем и технологий, анализ патентной литературы
ПК.19	y2	уметь осуществлять сбор и анализ исходных данных о биообъекте, оценка требований к деталям и узлам биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения.
Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности		
ПК.1	y1	умение проводить подготовку и анализ экспериментальных данных, составлять отчеты и научные публикации по результатам проведенных работ
ПК.2	y4	умение проводить сбор и анализ медико-биологической и научно-технической информации, а также обобщение отечественного и зарубежного опыта в сфере биотехнических систем и технологий, анализ патентной литературы
ПК.3	y3	умение составлять отчеты и научные публикации по результатам проведенных работ
ПК.5	y3	уметь выполнять работы по технологической подготовке производства приборов, аппаратов и оборудования медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.6	y2	уметь выполнять наладку, настройку и опытную проверку отдельных видов приборов и систем в лабораторных условиях и на производственных объектах
ПК.8	y1	умение проводить поверку, наладку и регулировку оборудования, настройку программных средств, используемых для разработки, производства и настройки биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.10	y8	уметь выбирать вычислительные средства для проектирования устройств и систем управления
ПК.13	y2	уметь выполнять сбор, обработку и систематизацию научно-технической информации по теме планируемых исследований, выбор методик и средств решения сформулированных задач, подготовку заданий для исполнителей
ПК.14	y2	уметь выполнять проекты технического обеспечения биотехнических систем на базе типовых средств
ПК.22	y1	уметь использовать технические средства для измерения различных физических величин
Производственная практика: научно-исследовательская работа		
ОК.4	y1	уметь осуществлять реализацию нормативно-правовых актов в сфере профессиональной деятельности
ОПК.8	y1	уметь осуществлять методическое руководство сотрудниками предприятия производством в области создания биотехнических систем и технологий
ПК.1	y1	умение проводить подготовку и анализ экспериментальных данных, составлять отчеты и научные публикации по результатам проведенных работ
ПК.2	y4	умение проводить сбор и анализ медико-биологической и научно-технической информации, а также обобщение отечественного и зарубежного опыта в сфере биотехнических систем и технологий, анализ патентной литературы

ПК.3	y3	умение составлять отчеты и научные публикации по результатам проведенных работ
Производственная (преддипломная) практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности		
ОПК.5	y4	уметь проводить обоснованный выбор направлений научных исследований, формировать этапы научно-исследовательской работы
ОПК.9	y4	владеть навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях
ПК.1	y1	умение проводить подготовку и анализ экспериментальных данных, составлять отчеты и научные публикации по результатам проведенных работ
ПК.2	y4	умение проводить сбор и анализ медико-биологической и научно-технической информации, а также обобщение отечественного и зарубежного опыта в сфере биотехнических систем и технологий, анализ патентной литературы
ПК.3	y1	уметь логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь в сфере профессиональной деятельности
ПК.4	y1	уметь осуществлять сбор и анализ медико-биологической и научно-технической информации, а также обобщение отечественного и зарубежного опыта в сфере биотехнических систем и технологий, анализ патентной литературы
ПК.13	y2	уметь выполнять сбор, обработку и систематизацию научно-технической информации по теме планируемых исследований, выбор методик и средств решения сформулированных задач, подготовку заданий для исполнителей
ПК.17	y1	умение проводить технико-экономический расчет проектов разработки биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
<i>Государственная итоговая аттестация</i>		
Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена		
ОК.5	y4	уметь логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь в сфере профессиональной деятельности на русском и иностранном языке
ОК.6	y4	уметь адаптироваться в профессиональном коллективе, выстраивать партнерские отношения в социально-трудовой сфере, работать в команде
ОК.7	y2	умеет адекватно оценивать собственный образовательный уровень, свои возможности, способности и уровень собственного профессионализма
ОК.9	z1	знать понятийно-терминологический аппарат в области безопасности
ОПК.4	y1	уметь использовать типовые прикладные программы: AutoCAD, Corel-Draw, MathCAD, P-CAD, Word, Matlab, ORCAD, LABVIEW при конструировании медицинских изделий
ОПК.7	z1	знать методы обработки сигналов и изображений, основы анализа случайных данных, методы повышения дешифровочных свойств изображений,
ОПК.8	y2	уметь разрабатывать локальные нормативные акты
ОПК.9	y4	владеть навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях
ПК.2	y4	умение проводить сбор и анализ медико-биологической и научно-технической информации, а также обобщение отечественного и зарубежного опыта в сфере биотехнических систем и технологий, анализ патентной литературы

ПК.3	y2	владеть навыками публичного выступления, устной презентации результатов профессиональной деятельности
ПК.3	y3	умение составлять отчеты и научные публикации по результатам проведенных работ
ПК.5	з2	знать элементную базу электротехники, электроники и микропроцессорной техники, направление ее совершенствования и развития
ПК.5	з4	знать этапы проектирования технологических процессов изготовления деталей биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.6	з2	знать эксплуатационные свойства инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения, свойства исследуемых физиологических сигналов, медико-биологических препаратов и изображений
ПК.6	з3	знать основы метрологического обеспечения и расчетов на надежность: прочность, жесткость, точность, износостойкость, теплостойкость
ПК.8	з2	знать компьютерные технологии обработки и анализа медико-биологических данных
ПК.9	з2	знать основные виды медицинской техники и принципы ее работы
ПК.10	з14	знать компьютерные технологии в приборостроении
ПК.11	y1	уметь применять принципы обеспечения экологической безопасности при решении задач профессиональной деятельности
ПК.13	y1	умение обеспечить взаимодействия сотрудников и смежных подразделений
ПК.13	y2	уметь выполнять сбор, обработку и систематизацию научно-технической информации по теме планируемых исследований, выбор методик и средств решения сформулированных задач, подготовку заданий для исполнителей
ПК.14	з2	знать принципы действия средств измерений, методы измерений различных физических величин, роль измерений в медико-биологической практике
ПК.15	з2	знать этапы и стадии жизненного цикла медицинской техники
ПК.16	з3	уметь использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач
ПК.17	y1	умение проводить технико-экономический расчет проектов разработки биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.19	з1	знать принципы построения и характеристики компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.20	з5	знать методы расчета элементов принципиальных схем основных функциональных узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.20	з6	знать принципы построения и действия основных функциональных узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.22	y1	уметь использовать технические средства для измерения различных физических величин
ПК.22	y2	уметь осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на детали и узлы биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения стандартам,

		техническим условиям и другим нормативным документам
ПК.23.В	y1	умение использовать знания в области биофизики, биологии и физиологии человека для разработки медицинской техники и биотехнических систем
Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты		
ОК.1	y3	уметь аргументировано выстраивать доказательства, логику понимания актуальных профессиональных и нравственных проблем
ОК.2	y2	уметь анализировать тенденции современного общественно-политического и социокультурного развития
ОК.3	y1	уметь применять основные модели и методы макро- и микроэкономического анализа в профессиональной деятельности
ОК.4	z2	знать отраслевую направленность правовых норм, в том числе с учетом собственной профессиональной деятельности
ОК.5	y4	уметь логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь в сфере профессиональной деятельности на русском и иностранном языке
ОК.6	y4	уметь адаптироваться в профессиональном коллективе, выстраивать партнерские отношения в социально-трудовой сфере, работать в команде
ОК.7	y2	умеет адекватно оценивать собственный образовательный уровень, свои возможности, способности и уровень собственного профессионализма
ОК.8	z1	знать основы здорового образа жизни
ОК.9	z1	знать понятийно-терминологический аппарат в области безопасности
ОПК.1	z2	знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности
ОПК.2	y2	уметь применять основные экспериментальные и расчетные методы определения макроскопических характеристик систем и методы химического и физико-химического анализа различных классов веществ
ОПК.3	z1	знать методы расчета и анализа электрических цепей в установившихся режимах
ОПК.4	y1	уметь использовать типовые прикладные программы: AutoCAD, Corel-Draw, MathCAD, P-CAD, Word, Matlab, ORCAD, LABVIEW при конструировании медицинских изделий
ОПК.5	z11	знать подходы к построению математических моделей биотехнических систем, основные подходы к анализу нелинейных систем
ОПК.6	y2	уметь пользоваться наиболее распространенными офисными и математическими пакетами прикладных программ
ОПК.7	z1	знать методы обработки сигналов и изображений, основы анализа случайных данных, методы повышения дешифровочных свойств изображений,
ОПК.8	y2	уметь разрабатывать локальные нормативные акты
ОПК.9	y4	владеть навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях
ОПК.10	z1	уметь предусматривать и принимать меры по сохранению и защите природной среды, безопасности личности и общества
ПК.1	y1	умение проводить подготовку и анализ экспериментальных данных, составлять отчеты и научные публикации по результатам проведенных работ
ПК.2	y2	уметь провести вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических

		моделей биологических объектов, информационных и энергетических процессов, протекающих в биотехнических системах, оценивать эффективности применения биотехнических систем и технологий
ПК.2	y4	умение проводить сбор и анализ медико-биологической и научно-технической информации, а также обобщение отечественного и зарубежного опыта в сфере биотехнических систем и технологий, анализ патентной литературы
ПК.3	y2	владеть навыками публичного выступления, устной презентации результатов профессиональной деятельности
ПК.3	y3	умение составлять отчеты и научные публикации по результатам проведенных работ
ПК.4	z6	знать физические и математические модели процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия медицинских приборов, аппаратов, систем и комплексов
ПК.4	y1	уметь осуществлять сбор и анализ медико-биологической и научно-технической информации, а также обобщение отечественного и зарубежного опыта в сфере биотехнических систем и технологий, анализ патентной литературы
ПК.5	z2	знать элементную базу электротехники, электроники и микропроцессорной техники, направление ее совершенствования и развития
ПК.5	z4	знать этапы проектирования технологических процессов изготовления деталей биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.6	z2	знать эксплуатационные свойства инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения, свойства исследуемых физиологических сигналов, медико-биологических препаратов и изображений
ПК.6	z3	знать основы метрологического обеспечения и расчетов на надежность: прочность, жесткость, точность, износостойкость, теплостойкость
ПК.8	z2	знать компьютерные технологии обработки и анализа медико-биологических данных
ПК.9	z2	знать основные виды медицинской техники и принципы ее работы
ПК.9	z3	знать теоретические основы технологии приборостроения
ПК.10	z14	знать компьютерные технологии в приборостроении
ПК.11	y1	уметь применять принципы обеспечения экологической безопасности при решении задач профессиональной деятельности
ПК.13	y1	умение обеспечить взаимодействия сотрудников и смежных подразделений
ПК.13	y2	уметь выполнять сбор, обработку и систематизацию научно-технической информации по теме планируемых исследований, выбор методик и средств решения сформулированных задач, подготовку заданий для исполнителей
ПК.14	z2	знать принципы действия средств измерений, методы измерений различных физических величин, роль измерений в медико-биологической практике
ПК.15	z2	знать этапы и стадии жизненного цикла медицинской техники
ПК.16	z3	уметь использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач
ПК.17	y1	умение проводить технико-экономический расчет проектов разработки биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического

		назначения
ПК.17	у3	уметь применять принципы обеспечения экологической безопасности при решении задач профессиональной деятельности
ПК.19	з1	знать принципы построения и характеристики компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.20	з5	знать методы расчета элементов принципиальных схем основных функциональных узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.20	з6	знать принципы построения и действия основных функциональных узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
ПК.21	у3	уметь разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями, готовить заявки на изобретения
ПК.22	у1	уметь использовать технические средства для измерения различных физических величин
ПК.22	у2	уметь осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на детали и узлы биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам
ПК.23.В	з2	знать основные биофизические процессы протекающие в живых организмах
ПК.23.В	з3	знать основы биологии и физиологии человека
ПК.23.В	у1	умение использовать знания в области биофизики, биологии и физиологии человека для разработки медицинской техники и биотехнических систем
<i>Факультативные дисциплины</i>		
Коммуникационная культура Интернета		
ОК.5	з2	знать особенности делового общения на русском и иностранном языках
ОК.5	у4	уметь логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь в сфере профессиональной деятельности на русском и иностранном языке
ОК.5	у5	уметь осуществлять деловую переписку на русском языке
ОК.6	з1	знать социальные основы партнерских и конфликтных отношений в социально-трудовой сфере и методы управления конфликтом в организации
ОПК.6	з2	знать сущность и значение информации в развитии современного общества, опасности и угроз, возникающие в этом процессе
Введение в компьютерное зрение		
ОПК.7	з1	знать методы обработки сигналов и изображений, основы анализа случайных данных, методы повышения дешифровочных свойств изображений,
Программирование в LabVIEW		
ОПК.4	з1	знать типовые пакеты прикладных программ, применяемых при проектировании аппаратов, приборов и систем медицинского назначения
ОПК.4	з2	знать элементы начертательной геометрии и инженерной графики, геометрическое моделирование, программные средства компьютерной графики
ОПК.4	у1	уметь использовать типовые прикладные программы: AutoCAD, Corel-Draw, MathCAD, P-CAD, Word, Matlab, ORCAD, LABVIEW при конструировании медицинских изделий

