

1. Общие положения.

1.1. Основная профессиональная образовательная программа (далее - ОПОП) бакалавриата, реализуемая федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова (далее – Университет) по направлению подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» и профилю подготовки «Инженерное дело в медико-биологической практике» представляет собой систему документов, разработанных и утвержденных с учетом требований рынка труда на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (далее – ОС ВО), а также с учетом рекомендованной примерной образовательной программы.

ОПОП регламентирует цели, ожидаемые результаты, содержание, условия и технологии реализации образовательного процесса, оценку качества подготовки выпускника по данному направлению подготовки и включает в себя: учебный план, календарный учебный график, рабочие программы дисциплин, программы практик, государственной итоговой аттестации и другие материалы.

1.2. Нормативные документы для разработки ОПОП бакалавриата по направлению подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»:

- Федеральный закон Российской Федерации «Об образовании» (от 29.12.2012 № 273-ФЗ);

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» (уровень бакалавриата), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «12» марта 2015 г. №216;

- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденным приказом Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301;

- Методические рекомендации по разработке и реализации образовательных программ высшего образования уровня бакалавриата. Тип образовательной программы «Прикладной бакалавриат». Утверждены Заместителем министра образования Российской Федерации Климовым А.А. от 11.09.2014 АК-2916/05вн;

- Методические рекомендации по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утвержденные заместителем Министра образования и науки Российской Федерации Климовым А.А. 08.04.2014 № АК-44/05;

- Методические рекомендации по разработке основных профессиональных образовательных программ и дополнительных профессиональных программ с учетом соответствующих профессиональных стандартов, утвер-

жденные Министром образования Российской Федерации Ливановым Д.В. от 22.01.2015 № ДЛ-01/05вн;

- устав Университета;

- другие локальные нормативные акты университета

(https://narfu.ru/studies/norm_doc/).

1.3. Общая характеристика ООП бакалавриата:

1.3.1	Направленность (профиль) ОПОП	Инженерное дело в медико-биологической практике
1.3.2	Трудоемкость ОПОП/ Объем образовательной программы, реализуемый за один учебный год	240/60 з.е
1.3.3	Срок освоения ОПОП по формам обучения очная –	4 года
1.3.4	Язык обучения	русский
1.3.5	Цель (миссия) ОПОП	качественная подготовка высококвалифицированных, конкурентоспособных бакалавров в соответствии с уровнем развития техники и технологий в области биотехнических систем и технологий, позволяющая успешно работать в избранной сфере деятельности на основе приобретенных компетенций и быть устойчивым на рынке труда.
1.3.6	Актуальность, специфика, уникальность образовательной программы	Модернизация и разработка новых биотехнических систем и технологий медицинского и экологического назначения входит в перечень специальностей и направлений подготовки высшего образования, соответствующих приоритетным направлениям модернизации и технологического развития Российской экономики, утвержденный Правительством Российской Федерации (распоряжение №7-р от 06.01.2015 г.). Актуальность направления подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» определяется потребностями медицинских организаций в специалистах с высшим профильным образованием в области технологии обслуживания биомедицинского оборудования, способных осуществлять ввод его в эксплуатацию, настройку, ремонт и техническое сопровождение. Следует также учитывать широкое внедрение высокотехнологичных видов медицинской помощи в лечебно-диагностическую деятельность учреждений здравоохранения, сопровождаемое поступлением значительного количества современных биотехнических систем, приборов и аппаратов, развитие медицинской робототехники, медицинских информационных и телемедицинских технологий. Вышеизложенное подтверждает актуальность и необходимость подготовки специалистов в области биотехнических систем и технологий, способных на высоком инженерно-техническом уровне обеспечивать адекватное сопровождение современного высокотехнологичного медицинского оборудования,

		комплексов и систем.
1.3.7	Перечень профессиональных стандартов/ квалификационных требований, в соответствии с которыми разрабатывается образовательная программа	1. Профессиональный стандарт 26.014 «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области биотехнических систем и технологий» (утв. Приказом №1157н Министерства труда и социальной защиты РФ от 28.12.2015). 2. Профессиональный стандарт 40.053 «Специалист по организации постпродажного обслуживания и сервиса» (утв. приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 31.10.2014г. N864н).
1.3.8	Область профессиональной деятельности выпускников	Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, 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.
1.3.9	Объекты профессиональной деятельности выпускников	- 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 жизнедеятельности других биологических объектов; - системы автоматизированного проектирования информационной поддержки биотехнических систем и технологий; - биотехнические системы и технологии для здравоохранения; - системы проектирования, технологии производства и обслуживания биомедицинской техники.
1.3.10	Виды профессиональной деятельности выпускников (основные и дополнительные)	– Основная: производственно-технологическая Дополнительная: – организационно-управленческая
1.3.11	Профессиональные задачи выпускников	Производственно-технологическая деятельность: - внедрение результатов исследований и разработок в производство биомедицинской и экологической техники; - выполнение работ по технологической подготовке производства приборов, изделий и устройств медицинского и экологического назначения; - организация метрологического обеспечения производства деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники; - участие в поверке, наладке, регулировке, оценке состояния оборудования и настройке программных средств, используемых для разработки, производства и настройки биомедицинской и экологической

		<p>техники;</p> <ul style="list-style-type: none"> - участие в монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов изделий, узлов, систем и деталей медицинской, биологической и экологической техники, а также биотехнических систем в части включения в них технических средств, обеспечивающих выполнение человеком-оператором его технологических функций; - участие в техническом обслуживании и настройке аппаратных и программных средств медицинской и экологической техники; - проверка технического состояния и остаточного ресурса, организация профилактических осмотров и текущего ремонта используемого оборудования; - контроль соблюдения экологической безопасности; <p>Организационно-управленческая деятельность:</p> <ul style="list-style-type: none"> - организация работы малых групп исполнителей; - участие в разработке организационно-технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет) и установленной отчетности по утвержденным формам; - выполнение работ по сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов; - участие в составлении заявок на необходимое техническое оборудование и запасные части, подготовка технической документации на ремонт техники в сервисных предприятиях; - составление инструкций для персонала по эксплуатации технического оборудования и программного обеспечения биомедицинских и экологических лабораторий; - профилактика производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращение экологических нарушений.
--	--	---

1.4 Планируемые результаты освоения ОПОП бакалавриата

Тип компетенции	Наименование компетенции
<p><i>Общекультурные компетенции (ОК):</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1); - способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2); - способность использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3); - способность использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-4); - способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5); - способность работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6); - способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7); - способность использовать методы и средства физической

	<p>культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8);</p> <p>- способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9).</p>
<p><i>Общепрофессиональные компетенции (ОПК):</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ОПК-1); - способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-2); - способность решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей (ОПК-3); - готовность применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации (ОПК-4); - способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных (ОПК-5); - 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 (ОПК-6); - способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности (ОПК-7); - способность использовать нормативные документы в своей деятельности (ОПК-8); - способность использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности (ОПК-9); - готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОПК-10).
<p>Основной вид деятельности - производственно-технологическая</p>	
<p><i>Профессиональные компетенции (ПК)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - готовность внедрять результаты разработок в производство биомедицинской и экологической техники (ПК-4); - способность выполнять работы по технологической подготовке производства приборов, изделий и устройств медицинского и экологического назначения (ПК-5); - готовность организовывать метрологическое обеспечение производства деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники (ПК-6); - способность владеть правилами и методами монтажа, настройки и регулировки узлов биотехнических систем, в том числе связанных с включением человека-оператора в контур управления биомедицинской и экологической электронной техники (ПК-7); - способность проводить поверку, наладку и регулировку оборудования, настройку программных средств, используемых для разработки, производства и настройки биомедицинской и экологической техники (ПК-8); - готовность к практическому применению основных правил выполнения ремонта и обслуживания медицинской техники,

	<p>основ технологии обслуживания медицинской техники (ПК-9);</p> <ul style="list-style-type: none"> - способность владеть средствами эксплуатации медицинских баз данных, экспертных и мониторинговых систем (ПК-10); - способность осуществлять контроль соблюдения экологической безопасности (ПК-11);
<i>Профессионально-специализированные компетенции (ПСК)</i>	- способность к профессиональной эксплуатации и техническому обслуживанию современного медицинского оборудования и приборов (ПСК-1).
Дополнительный вид деятельности - организационно-управленческая	
<i>Профессиональные компетенции (ПК)</i>	<ul style="list-style-type: none"> - способность организовывать работу малых групп исполнителей (ПК-12); - готовность участвовать в разработке организационно-технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет) и установленной отчетности по утвержденным формам (ПК-13); - готовность выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов (ПК-14); - готовность составлять заявки на запасные детали и расходные материалы, а также на поверку и калибровку аппаратуры (ПК-15); - способность разрабатывать инструкции для персонала по эксплуатации технического оборудования и программного обеспечения биомедицинских и экологических лабораторий (ПК-16); - способность владеть методами профилактики производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращения экологических нарушений (ПК-17).

Таблица соответствия результатов освоения образовательной программы требованиям профессиональных стандартов/ квалификационным требованиям, международным требованиям приведена в Приложении 3.

1.5 Требования к кадровым условиям реализации ОПОП бакалавриата

Доля штатных научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) от общего количества научно-педагогических работников организации	не менее 50%
Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины (модуля), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих образовательную программу	не менее 70%
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	не менее 50%
Доля работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) из числа руководителей и работников организаций, деятельность которых связана с направленностью (профилем) реализуемой образовательной программы (имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет) в общем числе работников	не менее 10%

1.6 Требования к материально-техническому обеспечению реализации ОПОП бакалавриата

Для реализации образовательной программы университет располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение лекционных занятий, практических занятий и лабораторных работ, курсового проектирования (выполнения курсовых работ и проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещениями для самостоятельной работы, оснащенными компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду организации, и помещениями для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения оснащены необходимыми техническими средствами и специализированной мебелью.

Перечень лабораторий по профилю ОПОП:

- лаборатория биотехнических систем и технологий;
- лаборатория биофизики;
- лаборатория специальных физических практикумов;
- лаборатория аналитической химии;
- лаборатория средств измерений и метрологии;
- лаборатория биохимии и микробиологии;
- лаборатория физико-химических методов анализа;
- лаборатория электротехники и электроники.

Электронная информационно-образовательная среда университета включает:

– систему управления образовательным процессом «Tandem.University»;

платформу Sakai (<https://sakai.pomorsu.ru/portal>);

– электронную библиотеку университета (<http://library.narfu.ru/rus/EResources/Pages/default.aspx>)

– электронное расписание (<http://ruz.narfu.ru/?inst=1>);

«Tandem.University» – комплексная информационная система, обеспечивающая автоматизацию всей деятельности университета, связанной с организацией учебного процесса. Система управления образовательным процессом органично встроена в информационное пространство университета посредством интеграционной шины данных. «Tandem.University» предоставляет другим информационным системам сведения об актуальном контингенте обучающихся и получает информацию о профессорско-преподавательском составе. Система связана с базовыми сетевыми сервисами университета, что позволяет пользователю использовать единую учетную запись.

Платформа Sakai – виртуальная среда для организации обучения и совместной работы обучающихся и преподавателя. Sakai предоставляет набор программных инструментов, предназначенных для организации обучения с применением ДОТ, и дополнительные возможности для организации обучения. На Sakai размещаются ЭУМК дисциплин, практик образовательной программы для организации централизованного доступа студентам и сотрудни-

кам. Для записи на дисциплины по выбору и информирования студентов разработан сервис «Личный кабинет студента». Все ВКР проходят проверку на антиплагиат и размещаются на платформе.

Электронная библиотека университета – это информационно-образовательный ресурс университета, предназначенный для накопления, хранения и использования электронных документов и изданий по профилю образовательной и научной деятельности университета.

Электронная библиотека является частью фонда библиотеки университета и включает в себя следующие разделы:

- электронный каталог библиотеки;
- электронные издания (электронные копии печатных изданий или самостоятельные электронные издания), переданные в библиотеку авторами или правообладателями, или полученные из легитимных источников комплектования;
- электронные информационные ресурсы, доступ к которым библиотека университета организует на основе лицензионных соглашений и договоров, в порядке, определенном такими соглашениями и договорами.

Электронное расписание – это сервис для верстки и размещения расписаний занятий обучающихся институтов университета непосредственно на сайте, который позволяет организовывать доступ обучающихся к актуальному расписанию занятий из любого места и в любое время с различных устройств, имеющих выход в Интернет.

1.7 Требования к уровню подготовки абитуриента, необходимые для освоения ОПОП.

Абитуриент должен иметь документ государственного образца о среднем (полном) общем образовании или среднем профессиональном образовании.

1.8 Адаптация основной профессиональной образовательной программы для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в университете разработаны:

- типовые рабочие программы специализированных адаптационных модулей «Прикладная физическая культура и спорт», «Физическая культура и спорт», которые при необходимости адаптируются под особенности каждого обучающегося с соблюдением принципов здоровьесбережения и адаптивной физической культуры;
- адаптационные модули, предназначенные для устранения влияния ограничений здоровья инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с целью достижения запланированных результатов освоения образовательной программы. Выбор адаптационных модулей осуществляется обучающимися в зависимости от индивидуальных потребностей и фиксируется в индивидуальном учебном плане.

При определении мест прохождения практики инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья учитывается состояние их здоро-

вья, доступность баз практики; при необходимости устанавливаются индивидуальные формы проведения практик с учетом личных потребностей и особенностей психофизического развития конкретных обучающихся.

2. Календарный учебный график, учебный план и матрица компетенций образовательной программы приведены в *Приложении 4*.

3. Аннотации рабочих программ

3.1 Аннотации рабочих программ дисциплин, практик (приложение):

5. Сетевое взаимодействие

Программа не реализуется в сетевом взаимодействии

6. Актуализация ОПОП

Раздел ОПОП	Внесенные изменения/ без изменения	Протокол заседания кафедры (дата, номер), ФИО заведующего кафедрой, подпись	Протокол заседания УМК Высшей школы (дата, номер), ФИО председателя УМК, подпись	Руководитель ОПОП (ФИО, подпись)
1 раздел	без изменения	Протокол №6 от 21.06.2017 Соколова Л.В. _____	Протокол №10 от 27.06.2017 Мартынов Г.В. _____	Карякина О.Е. _____
2 раздел	без изменения			
3 раздел	без изменения			
4 раздел	без изменения			
5 раздел	без изменения			
Приложения	без изменения			

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО.

Авторы:

Карякина Ольга Евгеньевна – доцент кафедры биологии человека и биотехнических систем, канд. биол. наук, доцент

Ермолина Татьяна Анатольевна – доцент кафедры биологии человека и биотехнических систем, канд. биол. наук, доцент

Карякин Алексей Андреевич – доцент кафедры биологии человека и биотехнических систем, канд. техн. наук, доцент

Чухчин Дмитрий Германович – доцент кафедры биологии, экологии и биотехнологии, канд. техн. наук, доцент

Мартынова Наталья Алексеевна – профессор кафедры биологии человека и биотехнических систем, д-р мед. наук, профессор

Рецензенты:

Красильников Сергей Валентинович – главный врач ГБУЗ АО Первая городская клиническая больница г. Архангельска им. Е.Е. Волосевич, канд. мед. наук

Гольшев Алексей Владимирович – руководитель отделения для обеспечения эксплуатации медицинского и информационного оборудования ГБУЗ АО Архангельского клинического онкологического диспансера.

Представители профильных предприятий:

Попов Николай Владимирович – генеральный директор ООО «АрхимедАудио»

Рагимов Руфат Намикович – директор ООО «Центр лучевой диагностики»

1.4 Планируемые результаты освоения ОПОП бакалавриата 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»

1.4.1 Планируемые результаты освоения образовательной программы

Код ре- зультата	Планируемый результат освоения
P ₁	Применять базовые и специальные естественнонаучные, математические, социально-экономические и профессиональные знания в комплексной инженерной деятельности при исследовании, эксплуатации, обслуживании и ремонте биотехнических систем и технологий.
P ₂	Выбирать и использовать на основе базовых и специальных знаний необходимое оборудование, инструменты и технологии для ведения комплексной практической инженерной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных и иных ограничений.
P ₃	Внедрять, эксплуатировать и обслуживать современное высокотехнологичное оборудование в предметной сфере биотехнических систем и технологий, обеспечивать его высокую эффективность, соблюдать правила охраны здоровья и безопасности труда, выполнять требования по защите окружающей среды.
P ₄	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена коллектива, проявлять навыки руководства группой исполнителей, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, с распределением ответственности и полномочий при решении комплексных инженерных задач.
P ₅	Демонстрировать знание правовых, социальных, экологических и культурных аспектов комплексной инженерной деятельности, компетентность в вопросах охраны здоровья и безопасности жизнедеятельности.

1.4.2 Компетенции выпускника, формируемые в результате освоения ОПОП в соответствии с ОС

Тип компетенции	Наименование компетенции
<i>Общекультурные компетенции (ОК):</i>	<ul style="list-style-type: none"> - способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1); - способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2); - способность использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3); - способность использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-4); - способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5); - способность работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6); - способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7); - способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8);

	<ul style="list-style-type: none"> - способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9).
<i>Общепрофессиональные компетенции (ОПК):</i>	<ul style="list-style-type: none"> - способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ОПК-1); - способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-2); - способность решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей (ОПК-3); - готовность применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации (ОПК-4); - способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных (ОПК-5); - 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 (ОПК-6); - способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности (ОПК-7); - способность использовать нормативные документы в своей деятельности (ОПК-8); - способность использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности (ОПК-9); - готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОПК-10).
Основной вид деятельности - производственно-технологическая	
<i>Профессиональные компетенции (ПК)</i>	<ul style="list-style-type: none"> - готовность внедрять результаты разработок в производство биомедицинской и экологической техники (ПК-4); - способность выполнять работы по технологической подготовке производства приборов, изделий и устройств медицинского и экологического назначения (ПК-5); - готовность организовывать метрологическое обеспечение производства деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники (ПК-6); - способность владеть правилами и методами монтажа, настройки и регулировки узлов биотехнических систем, в том числе связанных с включением человека-оператора в контур управления биомедицинской и экологической электронной техники (ПК-7); - способность проводить поверку, наладку и регулировку оборудования, настройку программных средств, используемых для разработки, производства и настройки биомедицинской и экологической техники (ПК-8); - готовность к практическому применению основных правил выполнения ремонта и обслуживания медицинской техники, основ технологии обслуживания медицинской техники (ПК-9);

	<ul style="list-style-type: none"> - способность владеть средствами эксплуатации медицинских баз данных, экспертных и мониторинговых систем (ПК-10); - способность осуществлять контроль соблюдения экологической безопасности (ПК-11);
<i>Профессионально-специализированные компетенции (ПСК)</i>	- способность к профессиональной эксплуатации и техническому обслуживанию современного медицинского оборудования и приборов (ПСК-1).
Дополнительный вид деятельности - организационно-управленческая	
<i>Профессиональные компетенции (ПК)</i>	<ul style="list-style-type: none"> - способность организовывать работу малых групп исполнителей (ПК-12); - готовность участвовать в разработке организационно-технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет) и установленной отчетности по утвержденным формам (ПК-13); - готовность выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов (ПК-14); - готовность составлять заявки на запасные детали и расходные материалы, а также на поверку и калибровку аппаратуры (ПК-15); - способность разрабатывать инструкции для персонала по эксплуатации технического оборудования и программного обеспечения биомедицинских и экологических лабораторий (ПК-16); - способность владеть методами профилактики производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращения экологических нарушений (ПК-17).

1.4.3 Взаимное соответствие планируемых результатов освоения образовательной программы, сопряженных с дескрипторами квалификационных уровней и компетенций ОС (результатов освоения)

Планируемые результаты освоения ОП, сопряженные с дескрипторами квалификационных уровней	Компетенции ОС
1. Применять базовые и специальные естественнонаучные, математические, социально-экономические и профессиональные знания в комплексной инженерной деятельности при исследовании, эксплуатации, обслуживании и ремонте биотехнических систем и технологий.	<ul style="list-style-type: none"> - способность использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3); - способность использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-4); - способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ОПК-1); - способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-2); - способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, ин-

	<p>формационных технологий в своей профессиональной деятельности (ОПК-7);</p> <ul style="list-style-type: none"> - способность использовать нормативные документы в своей деятельности (ОПК-8).
<p>2. Выбирать и использовать на основе базовых и специальных знаний необходимое оборудование, инструменты и технологии для ведения комплексной практической инженерной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных и иных ограничений.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - способность решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей (ОПК-3); - готовность применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации (ОПК-4); - способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных (ОПК-5); - 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 (ОПК-6); - способность использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности (ОПК-9); - способность владеть средствами эксплуатации медицинских баз данных, экспертных и мониторинговых систем (ПК-10); - готовность участвовать в разработке организационно-технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет) и установленной отчетности по утвержденным формам (ПК-13).

<p>3. Внедрять, эксплуатировать и обслуживать современное высокотехнологичное оборудование в предметной сфере биотехнических систем и технологий, обеспечивать его высокую эффективность, соблюдать правила охраны здоровья и безопасности труда, выполнять требования по защите окружающей среды.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - способность выполнять работы по технологической подготовке производства приборов, изделий и устройств медицинского и экологического назначения (ПК-5); - готовность организовывать метрологическое обеспечение производства деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники (ПК-6); - способность владеть правилами и методами монтажа, настройки и регулировки узлов биотехнических систем, в том числе связанных с включением человека-оператора в контур управления биомедицинской и экологической электронной техники (ПК-7); - способность проводить поверку, наладку и регулировку оборудования, настройку программных средств, используемых для разработки, производства и настройки биомедицинской и экологической техники (ПК-8); - готовность к практическому применению основных правил выполнения ремонта и обслуживания медицинской техники, основ технологии обслуживания медицинской техники (ПК-9); - способность осуществлять контроль соблюдения экологической безопасности (ПК-11); - способность к профессиональной эксплуатации и техническому обслуживанию современного медицинского оборудования и приборов (ПСК-1). - готовность выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов (ПК-14); - готовность составлять заявки на запасные детали и расходные материалы, а также на поверку и калибровку аппаратуры (ПК-15); - способность разрабатывать инструкции для персонала по эксплуатации технического оборудования и программного обеспечения биомедицинских и экологических лабораторий (ПК-16); - способность владеть методами профилактики производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращения экологических нарушений (ПК-17).
<p>4. Эффективно работать индивидуально и в качестве члена коллектива, проявлять навыки руководства группой исполнителей, состоящей из специалистов различных направлений и квали-</p>	<p>способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодей-</p>

<p>фикаций, с распределением ответственности и полномочий при решении комплексных инженерных задач.</p>	<p>ствия (ОК-5); - способность работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6); - способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7); - способность организовывать работу малых групп исполнителей (ПК-12).</p>
<p>5. Демонстрировать знание правовых, социальных, экологических и культурных аспектов комплексной инженерной деятельности, компетентность в вопросах охраны здоровья и безопасности жизнедеятельности.</p>	<p>- способность использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3); - способность использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-4); - способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8); - способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9); - готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОПК-10).</p>

Приложение № 2
к основной профессиональной
образовательной программе
высшего образования

1.4 Планируемые цели и результаты освоения ОПОП бакалавриата
12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»

1.4.1 Цели образовательной программы в терминах компетенций, приобретаемых выпускниками, сформулированы в соответствии с требованиями ОС, Ассоциации инженерного образования России (АИОР), международных стандартов CDIO и требованиями работодателей.

Код цели	Цель	Наименование документа, в соответствии с которым сформулирована цель
Ц ₁	Подготовка выпускников к производственно-технологической деятельности в сфере современных высокоэффективных биотехнических систем и технологий, предназначенных для контроля и управления состоянием живых систем и поддержания оптимальных условий трудовой деятельности человека.	Требования ФГОСЗ+, критерии АИОР, соответствующие международным стандартам EUR-ACE и FEANI. Требования к выпускникам предприятий, выпускающих оборудование для биомедицины и экологии в России и зарубежных странах (ЗАО С.П. Гелпик, г. Москва; ЗАО Рентгенпром, г. Москва; АО «Ломо-Микросистемы», г. Санкт-Петербург; «Еламед», Рязанская область; НИПК «Электрон», г. Санкт-Петербург; «Нейрософт», Ивановская область; «Фотек», Свердловская область; Тюменский завод медицинского оборудования и инструментов; ЗАО «Научприбор», ОАО «Бердский электромеханический завод», ФГУП комбинат «Электрохимприбор», г. Новосибирск, Казанский медико-инструментальный завод и др.).
Ц ₂	Подготовка выпускников к организационно-управленческой деятельности, связанной с коллективным решением комплексных инженерных задач по междисциплинарной тематике, включая работу в интернациональном коллективе.	Требования ФГОС, критерии АИОР, соответствующие международным стандартам EUR-ACE и FEANI, запросы отечественных, транснациональных и зарубежных работодателей.
Ц ₃	Подготовка выпускников к дальнейшему обучению в магистратуре, а также к самообучению и освоению новых профессиональных знаний и умений, непрерывному профессиональному самосовершенствованию.	Требования ФГОС, критерии АИОР, соответствующие международным стандартам EUR-ACE и FEANI, запросы отечественных, транснациональных и зарубежных работодателей.

1.4.2 Компетенции выпускника, формируемые в результате освоения ОПОП

Тип компетенции	Наименование компетенции
<i>Общекультурные компетенции (ОК):</i>	<ul style="list-style-type: none"> - способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1); - способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2); - способность использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3); - способность использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-4); - способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5); - способность работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6); - способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7); - способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8); - способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9).
<i>Общепрофессиональные компетенции (ОПК):</i>	<ul style="list-style-type: none"> - способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ОПК-1); - способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-2); - способность решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей (ОПК-3); - готовность применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации (ОПК-4); - способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных (ОПК-5); - 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 (ОПК-6); - способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности (ОПК-7); - способность использовать нормативные документы в своей деятельности (ОПК-8); - способность использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности (ОПК-9); - готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОПК-10).
Основной вид деятельности - производственно-технологическая	
<i>Профессиональные компетенции</i>	- готовность внедрять результаты разработок в производство

<i>ции (ПК)</i>	биомедицинской и экологической техники (ПК-4); - способность выполнять работы по технологической подготовке производства приборов, изделий и устройств медицинского и экологического назначения (ПК-5); - готовность организовывать метрологическое обеспечение производства деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники (ПК-6); - способность владеть правилами и методами монтажа, настройки и регулировки узлов биотехнических систем, в том числе связанных с включением человека-оператора в контур управления биомедицинской и экологической электронной техники (ПК-7); - способность проводить поверку, наладку и регулировку оборудования, настройку программных средств, используемых для разработки, производства и настройки биомедицинской и экологической техники (ПК-8); - готовность к практическому применению основных правил выполнения ремонта и обслуживания медицинской техники, основ технологии обслуживания медицинской техники (ПК-9); - способность владеть средствами эксплуатации медицинских баз данных, экспертных и мониторинговых систем (ПК-10); - способность осуществлять контроль соблюдения экологической безопасности (ПК-11);
<i>Профессионально-специализированные компетенции (ПСК)</i>	- способность к профессиональной эксплуатации и техническому обслуживанию современного медицинского оборудования и приборов (ПСК-1).
Дополнительный вид деятельности организационно-управленческая	
<i>Профессиональные компетенции (ПК)</i>	- способность организовывать работу малых групп исполнителей (ПК-12); - готовность участвовать в разработке организационно-технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет) и установленной отчетности по утвержденным формам (ПК-13); - готовность выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов (ПК-14); - готовность составлять заявки на запасные детали и расходные материалы, а также на поверку и калибровку аппаратуры (ПК-15); - способность разрабатывать инструкции для персонала по эксплуатации технического оборудования и программного обеспечения биомедицинских и экологических лабораторий (ПК-16); - способность владеть методами профилактики производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращения экологических нарушений (ПК-17).

1.4.3 Планируемые результаты освоения образовательной программы сформулированные в соответствии с требованиями ОС, Ассоциации инженерного образования России (АИОР), международных стандартов CDIO (CDIO Syllabus) приведены в таблице:

Код ре-	Результат обучения	Наименование документа
---------	--------------------	------------------------

результата	(выпускник должен быть готов)	и код соответствующего результата обучения
<i>Универсальные (общекультурные)</i>		
P ₅	Демонстрировать знание правовых, социальных, экологических и культурных аспектов комплексной инженерной деятельности, компетентность в вопросах охраны здоровья и безопасности жизнедеятельности.	Компетенции ОС: ОК-3, 4, 8, 9. ОПК-10. Критерии АИОР: 5 (п.5.2.2) CDIO Syllabus: 2.5
<i>Общепрофессиональные</i>		
P ₁	Применять базовые и специальные естественнонаучные, математические, социально-экономические и профессиональные знания в комплексной инженерной деятельности при исследовании, эксплуатации, обслуживании и ремонте биотехнических систем и технологий.	Компетенции ОС: ОК-3, 4, ОПК-1, 2, 7, 8. Критерии АИОР: 5 (п.5.2.1, 5.2.2) CDIO Syllabus: 1 (1.1, 1.2)
<i>Профессионально-прикладные</i>		
P ₂	Выбирать и использовать на основе базовых и специальных знаний необходимое оборудование, инструменты и технологии для ведения комплексной практической инженерной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных и иных ограничений.	Компетенции ОС: ОПК-3, 4, 5, 6, 9. ПК-10, 13. Критерии АИОР: 5 (п.5.2.5) CDIO Syllabus: 2.1 (2.1.1, 2.1.3, 2.1.4)
P ₃	Внедрять, эксплуатировать и обслуживать современное высокотехнологичное оборудование в предметной сфере биотехнических систем и технологий, обеспечивать его высокую эффективность, соблюдать правила охраны здоровья и безопасности труда, выполнять требования по защите окружающей среды.	Компетенции ОС: ПК-5-9, 11, 14-17. ПСК-1. Критерии АИОР: 5 (п.5.2.2) CDIO Syllabus: 2.1 (2.1.1, 2.1.3, 2.2.3)
P ₄	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена коллектива, проявлять навыки руководства группой исполнителей, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, с распределением ответственности и полномочий при решении комплексных инженерных задач.	Компетенции ОС: ОК-5, 6, 7. ПК-12. Критерии АИОР: 5 (п.5.3.3) CDIO Syllabus: 3.1 (3.1.1, 3.1.2).

1.4.4 Взаимное соответствие целей ОПОП и результатов обучения

Результаты обучение	Цели ОПОП		
	Ц ₁	Ц ₂	Ц ₃
P ₁	+		
P ₂	+		
P ₃	+		
P ₄		+	
P ₅			+

Приложение № 3
к основной профессиональной
образовательной программе
высшего образования

Таблица соответствия результатов освоения образовательной программы 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» требованиям профессиональных стандартов/ квалификационным требованиям и международным требованиям

<p style="text-align: center;">Национальная рамка квалифика- ций</p> <p style="text-align: center;">Национальная рамка квалификаций РФ</p>	<p style="text-align: center;">Образовательный стандарт высшего образо- вания</p> <p style="text-align: center;">Федеральный государственный образовательный стан- дарт высшего образования по направлению подготов- ки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»</p>	<p style="text-align: center;">Профессиональные стандарты/ квали- фикационные требования</p> <p>1. Профессиональный стандарт. 26.014 «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области биотехнических систем и технологий».</p> <p>2. Профессиональный стандарт 40.053 «Специалист по организации постпродажного обслуживания и сервиса».</p>
<p>6 уровень</p> <p>Широта полномочий и ответственность</p> <p>Самостоятельная профессиональная деятельность, предполагающая постановку целей собственной работы и /или подчиненных. Обеспечение взаимодействия сотрудников и смежных подразделений. Ответственность за результат выполнения работ на уровне подразделения</p>	<p>Основной вид деятельности: производственно- технологическая</p> <ul style="list-style-type: none"> - готовность внедрять результаты разработок в производство биомедицинской и экологической техники (ПК-4); - способность выполнять работы по технологической подготовке производства приборов, изделий и устройств медицинского и экологического назначения (ПК-5); - готовность организовывать метрологическое обеспечение производства деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники (ПК-6); - способность владеть правилами и методами монтажа, настройки и регулировки узлов биотехнических систем, в том числе связанных с включением человека-оператора в контур управления биомедицинской и экологической электронной техники (ПК-7); - способность проводить поверку, наладку и регулировку 	<p>Профессиональный стандарт 26.014</p> <p>Обобщенная трудовая функция:</p> <p>Разработка и интеграция биотехнических систем и технологий, в том числе медицинского, экологического и биометрического назначения.</p> <p>Необходимые знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные принципы построения биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения; - принципы построения и действия основных функциональных узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения; - методы расчета элементов принципиальных схем основных функциональных узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения; - основные характеристики биотехнических систем ме-

<p>или организации.</p> <p>Сложность деятельности (характер умений) Деятельность, направленная на решение задач технологического или методического характера, предполагающих выбор и многообразие способов решения. Разработка, внедрение, контроль, оценка и коррекция компонентов профессиональной деятельности.</p> <p>Наукоемкость деятельности (характер знаний) Синтез профессиональных знаний и опыта (в том числе, инновационных). Самостоятельный поиск, анализ и оценка профессиональной информации.</p> <p>Пути достижения Бакалавриат.</p> <p>Требование к образованию Среднее (полное) общее образование.</p>	<p>оборудования, настройку программных средств, используемых для разработки, производства и настройки биомедицинской и экологической техники (ПК-8);</p> <ul style="list-style-type: none"> - готовность к практическому применению основных правил выполнения ремонта и обслуживания медицинской техники, основ технологии обслуживания медицинской техники (ПК-9); - способность владеть средствами эксплуатации медицинских баз данных, экспертных и мониторинговых систем (ПК-10); - способность осуществлять контроль соблюдения экологической безопасности (ПК-11); - способность к профессиональной эксплуатации и техническому обслуживанию современного медицинского оборудования и приборов (ПСК-1). <p>Дополнительный вид деятельности: организационно-управленческая</p> <ul style="list-style-type: none"> - способность организовывать работу малых групп исполнителей (ПК-12); - готовность участвовать в разработке организационно-технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет) и установленной отчетности по утвержденным формам (ПК-13); - готовность выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов (ПК-14); - готовность составлять заявки на запасные детали и расходные материалы, а также на поверку и калибровку аппаратуры (ПК-15); - способность разрабатывать инструкции для персонала по эксплуатации технического оборудования и программного обеспечения биомедицинских и экологических лабораторий (ПК-16); - способность владеть методами профилактики производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращения экологических нарушений (ПК-17). 	<p>дицинского, экологического и биометрического назначения;</p> <ul style="list-style-type: none"> - назначение, конструктивные особенности, параметры, характеристики типовых элементов в биотехнических системах медицинского, экологического и биометрического назначения; - основы метрологического обеспечения биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения; - основы расчетов на надежность, прочность, жесткость, точность, износостойкость, теплостойкость; - теоретические основы рациональной постановки производственных процессов в организации; - особенности организации, организационные формы научно-исследовательских, проектно-конструкторских и технологических работ и обслуживания основного производства; - системы и методы организации обеспечения и контроля качества биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения; - нормативно-правовые акты регистрации биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения. <p>Необходимые умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять работы по технологической подготовке производства приборов, аппаратов и оборудования медицинского, экологического и биометрического назначения; - организовывать метрологическое обеспечение производства деталей и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения; - выполнять монтаж узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения; - выполнять настройку узлов биотехнических систем
--	--	---

		<p>медицинского, экологического и биометрического назначения;</p> <ul style="list-style-type: none">- производить настройку программных средств биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;- производить поверку биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;- применять основные правила выполнения ремонта и технологии обслуживания биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения;- пользоваться средствами эксплуатации баз данных, экспертных и мониторинговых систем. <p>Профессиональный стандарт 40.053 Обобщенная трудовая функция: Организация и координация совместной деятельности сотрудников по обеспечению постпродажного обслуживания и сервиса на уровне структурного подразделения (службы, отдела).</p> <p>Необходимые знания:</p> <ul style="list-style-type: none">- организационно-распорядительные документы, нормативные и методические материалы, касающиеся производственно-хозяйственной деятельности цеха;- порядок и методы технико-экономического и текущего производственного планирования;- технологии автоматизированного управления объектами и производствами, основы компьютеризированного управления технологическим оборудованием;- технологии диагностики, пусконаладки и испытаний производственных систем, перспективы и развития промышленных технологий;- основы физиологии труда, негативные факторы техносферы и воздействие их на человека, принципы обеспечения безопасного функционирования автоматизированных и роботизированных производств.
--	--	---

		<p>Необходимые умения:</p> <ul style="list-style-type: none">- обобщать и использовать теоретические знания и практический опыт при решении организационно-управленческих задач;- работать с организационно-распорядительной и технической документацией, понимать схемы бизнес-процессов;- работать в команде, конструктивно общаться с коллегами, руководством, организовывать совместную деятельность в составе рабочих групп.
--	--	--

