МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Восточно-Сибирский государственный
университет технологий и управления»

ПРИНЯТО:
на заседании Ученого совета ВСГУТУ
от «30» марта 2022 г.(протокол №12)

УТВЕРЖДАЮ
и.о.ректора ВСГУТУ
_____ И.Г.Сизов
«___» _____ 2022г.

ОСНОВНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

высшего образования по направлению подготовки
12.04.04 Биотехнические системы и технологии

Направленность образовательной программы в рамках направления подготовки:
«Медико-биологические аппараты, системы и комплексы»

Квалификация, присваиваемая выпускникам образовательных программ: магистр.

Объем программы: 120 зачетных единиц

Форма обучения: очная

Срок получения образования, лет: при очной форме обучения – 2 года

Год набора: 2022г.н.

Улан-Удэ
2022

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 5B9C523B9C357D0B6A96448D522A58E73C9ED99B
Владелец: Сизов Игорь Геннадьевич
Действителен: с 30.12.2021 до 30.03.2023

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии

Направленность образовательной программы в рамках направления подготовки:
«Медико-биологические аппараты, системы и комплексы»

Квалификация, присваиваемая выпускникам образовательных программ: магистр.

Объем программы: 120 зачетных единиц

Форма обучения: очная

Срок получения образования, лет: при очной форме обучения – 2 года

Год набора: 2022г.н.

Проректор по учебной работе А.Д. Грешилов

Директор ИПИБ А.В. Щёкотова

Заведующий кафедрой Биомедицинская техника. ПАПП С.С. Ямпилов

РАЗРАБОТАНО:

Руководитель образовательной программы
д.т.н., профессор, заведующий кафедрой С.С. Ямпилов

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии
с представителями работодателей или их объединений в соответствующей
области профессиональной деятельности

Основная профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии направленности «Медико-биологические аппараты, системы и комплексы» (2022 год набора) соответствует требованиям федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 19.09.2017 № 936 (рег. №48470 от 09.10.2017) и отвечает требованиям профессионального стандарта ПС 26.014. Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области биотехнических систем и технологий, соответствующих профессиональной деятельности выпускников, и требованиям к выпускникам на рынке труда.

	Рецензент
Основная профессиональная образовательная программа по направлению подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии (календарный учебный график, учебный план, рабочие программы дисциплин (модулей), программы практик)	Начальник технического отдела ПАО «Медтехника» г.Улан-Удэ Банникова Н.С.
Оценочные материалы к дисциплинам (модулям), практикам учебного плана по направлению подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии	Начальник технического отдела ПАО «Медтехника» г.Улан-Удэ Банникова Н.С.
Программа государственной итоговой аттестации по направлению подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии	Начальник технического отдела ПАО «Медтехника» г.Улан-Удэ Банникова Н.С.
Оценочные материалы к государственной итоговой аттестации по направлению подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии	Начальник технического отдела ПАО «Медтехника» г.Улан-Удэ Банникова Н.С.

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ 5

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ 5

1.1. Назначение программы и ее основное содержание 5

1.2. Нормативные документы для разработки ОП ВО ВСГУТУ по направлению подготовки » 5

1.3. Перечень сокращений 7

1.4. Общая характеристика ОП ВО ВСГУТУ по направлению подготовки 7

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКА ОП ВО ВСГУТУ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 8

2.1. Общее описание профессиональной деятельности выпускников 8

2.2. Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с ФГОС ВО 8

2.3. Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников 8

3. Планируемые результаты освоения образовательной программы 8

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 14

4.1. Календарный учебный график 14

4.2. Учебный план 15

4.3. Рабочие программы дисциплин (модулей) 16

4.4. Практики 16

4.5. Государственная итоговая аттестация 17

5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ 17

5.1. Общесистемные требования к реализации программы 17

5.2. Материально-техническое обеспечение программы 17

5.3. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы 18

5.4. Кадровые условия 18

5.5. Требования к финансовым условиям реализации программы 19

5.6. Механизмы оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе 19

Лист периодических проверок 19

Приложение А 20

Приложение Б 26

Приложение В 27

Приложение Г 28

Приложение Д 31

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Назначение программы и ее основное содержание

1.1.1 Настоящая основная профессиональная образовательная программа высшего образования университета (далее – **ОП ВО ВСГУТУ, ОП ВО, ООП, ОПОИ, ОП**), реализуемая в ВСГУТУ по направлению подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии (с направленностью «Медико-биологические аппараты, системы и комплексы») представляет собой комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты) и организационно-педагогических условий, который представлен в виде учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ учебных предметов, курсов дисциплин (модулей), иных компонентов, оценочных и методических материалов, а также в виде рабочей программы воспитания, календарного плана воспитательной работы, форм аттестации.

Образовательная программа разработана и утверждена университетом с учётом потребностей регионального рынка труда, требований федеральных органов исполнительной власти и соответствующих отраслевых (по профилям подготовки) требований на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования далее ФГОС ВО) по направлению подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии, утверждённого приказом Минобрнауки Российской Федерации от 19.09.2017 №936 (рег.№48470 от 09.10.2017).

Освоение данной ОП ВО ВСГУТУ завершается государственной итоговой аттестацией и выдачей диплома государственного образца.

1.1.2 ОП ВО ВСГУТУ по указанному направлению подготовки магистров регламентирует цели, ожидаемые результаты, содержания, условия и технологии реализации образовательного процесса, оценку качества подготовки выпускника в соответствии с требованиями ФГОС ВО к результатам освоения им данной ОП ВО ВСГУТУ (в виде приобретенных выпускником компетенций, необходимых в профессиональной деятельности).

– 1.1.3 ОП ВО ВСГУТУ по данному направлению подготовки в соответствии с требованиями приказа Минобрнауки РФ от 06.04.2021 N 245 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры", включает в себя учебный план, календарный учебный график, рабочие программы дисциплин (модулей), программы учебной и производственной практики, программу итоговой государственной аттестации и другие методические материалы, обеспечивающие реализацию соответствующей образовательной технологии и качество подготовки обучающихся.

1.1.4 Кафедра, ответственная за реализацию данной программы, должна ежегодно обновлять данную ОП ВО ВСГУТУ (в части состава дисциплин, установленных университетом в учебном плане и/или содержания рабочих программ дисциплин (модулей), программ учебной и производственной практики, программ итоговой аттестации и других методических материалов, с учетом требований работодателей, развития науки, техники, культуры, экономики, технологий и социальной сферы, а также новых руководящих и методических материалов Минобрнауки России, отраслевого УМО, решений ученого совета и ректората университета.

1.2 Нормативные документы для разработки ОП ВО ВСГУТУ по направлению подготовки

Нормативную базу для разработки ОП ВО ВСГУТУ по направлению подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии (принятыми в университете профилями подготовки, указанными в п. 1.1.1) составляют:

– Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

– Приказ Минобрнауки России от 06.04.2021 N 245 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры"

– приказ Минобрнауки России от 29.06.2015 г. №636 «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры»;

– приказ Минобрнауки России от 5 августа 2020 г.№885/390 «О практической подготовке обучающихся»;

– рабочая программа воспитания в Восточно-Сибирском государственном университете технологий и управления №473.1540.05.7.198-2021;

– приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.09.2017 № 936 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратуры по направлению подготовки 12.04.04

–Устав ВСГУТУ;

–Локальные нормативные акты ВСГУТУ:

–Федеральный закон «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» от 27.07.2006 No 149-ФЗ;

–Федеральный закон «О персональных данных» от 27.07.2006 No 152-ФЗ;

–Федеральный закон «О государственной тайне» от 21.07.1993 No 5485–1;

–Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2018 No 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» (ред. от 21.07.2020);

–Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2020 N 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года»;

–Указ Президента Российской Федерации от 01.12.2016 No 642 «Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации»;

–Указ Президента РФ от 10.10.2019 N 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации»(вместе с «Национальной стратегией развития искусственного интеллекта на период до 2030 года»);

–Паспорт национального проекта «Национальная программа «Цифровая экономикаРоссийской Федерации» от 04.06.2019 N 7 президиума Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам;

–Паспорт федерального проекта «Кадры для цифровой экономики», утвержденный протоколом от 28.05.2019 No 9 президиума Правительственной комиссии по цифровому развитию, использованию информационных технологий для улучшения качества жизни и условий ведения предпринимательской деятельности;

–Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 No 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

–Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 06.04.2021 N 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования –программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»

- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 No 885/390 «О практической подготовке обучающихся»;

- –Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 29.06.2015 No 636 «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования –программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры»;
- –Постановление Правительства РФ от 16.11.2020 N1836 «О государственной информационной системе «Современная цифровая образовательная среда» (вместе с Положением о государственной информационной системе «Современная цифровая образовательная среда»);
- –Приказ Минэкономразвития России от 24.01.2020 N 41 «Об утверждении методик расчета показателей федерального проекта «Кадры для цифровой экономики» Национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации»;
- –Постановление Правительства РФ от 03.05.2019 N 551 (ред. от 19.12.2019) «О государственной поддержке программ деятельности лидирующих исследовательских центров, реализуемых российскими организациями в целях обеспечения разработки и реализации дорожных карт развития перспективных «сквозных» цифровых технологий»;
- –Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования (далее –ФГОС ВО);–Профессиональные стандарты (далее –ПС).

1.3. Перечень сокращений

з.е.- зачетная единица;

ОПК-общепрофессиональная компетенция;

ОПОП-основная профессиональная образовательная программа;

ОТФ-обобщенная трудовая функция;

ПД-профессиональная деятельность;

ПООП- примерная основная образовательная программа по направлению подготовки (специальности)

ПК-профессиональная компетенция;

ПС-профессиональный стандарт;

УК- универсальная компетенция;

ФГОС ВО - федеральный государственный образовательный стандарт.

1.4 Общая характеристика ОП ВО ВСГУТУ по направлению подготовки

1.4.1. Направленности (профили) образовательных программ в рамках направления подготовки:

Медико-биологические аппараты, системы и комплексы.

1.4.2. Квалификация, присваиваемая выпускникам образовательных программ:
- магистр.

1.4.3. Объем программы:
- 120 зачетных единиц (далее - з.е.).

1.4.4. Формы обучения:
- очная.

1.4.5. Срок получения образования, лет:
- при очной форме обучения – 2 года.

Программа магистратуры реализуется на русском языке

2 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКА ОП ВО ВСГУТУ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ

2.1. Общее описание профессиональной деятельности выпускников

Область профессиональной деятельности выпускника:
26 Химическое, химико-технологическое производство
Сфера (сферы) профессиональной деятельности:
сфера биотехнических систем и технологий
Тип (типы) задач профессиональной деятельности выпускников:
проектно-конструкторский
Задачи профессиональной деятельности:
Проектирование биотехнических систем и медицинского, экологического и биометрического назначения

Объекты (области знания) профессиональной деятельности выпускника:
Биотехнические системы медицинского, экологического и биометрического назначения

2.2. Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с ФГОС ВО

Перечень профессиональных стандартов (при наличии), соотнесенных с ФГОС ВО, приведен в Приложении 1 к ФГОС ВО по направлению подготовки. Перечень обобщённых трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускника программ магистратуры по направлению подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии, представлен в Приложении 2

2.3. Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников

Таблица 2.1

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
26 Химическое, химико-технологическое производство	Проектно-конструкторский	Проектирование биотехнических систем и медицинского, экологического и биометрического назначения	Биотехнические системы медицинского, экологического и биометрического назначения

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Выпускник направления подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии в соответствии с целями настоящей ОП ВО ВСГУТУ и вышеприведенным типом задачи профессиональной деятельности должен обладать соответствующими универсальными, общепрофессиональными и профессиональными компетенциями, определенными на основе ФГОС и профессиональных стандартов.

Состав обязательных универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций и индикаторов их достижения представлен в таблицах3.1.-3.3.

Таблица 3.1. – Универсальные компетенции выпускника

Категория универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК – 1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	**ИД-1 *ук – 1.*** Знает методы системного подхода для решения профессиональных задач **ИД – 2 *ук – 1.*** Умеет анализировать и систематизировать проблемную ситуацию выявляя её составляющие и связи между ними; оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решения в профессиональной деятельности **ИД – 3 *ук – 1.*** Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений; разработки стратегии решения проблемных ситуаций.
Разработка и реализация проектов	УК – 2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	**ИД – 1 *ук – 2.*** Знает необходимое для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методические основы принятия управленческих решений. **ИД – 2 *ук – 2.*** Умеет анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ. **ИД – 3 *ук – 2.*** Владеет методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки продолжительности и стоимости проекта, а также потребности в ресурсах.
Командная работа и лидерство	УК – 3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	**ИД – 1 *ук – 3.*** Знает типологию и факторы формирования команд, способы социального взаимодействия. **ИД – 2 *ук – 3.*** Умеет действовать в духе сотрудничества; принимать решения с соблюдением этических принципов их реализации; проявлять уважение к мнению и культуре других; определять цели и работать в направлении личностного, образовательного и профессионального роста. **ИД – 3 *ук – 3.*** Владеет навыками распределения ролей в условиях командного взаимодействия; методами оценки своих действий, планирования и управления временем
Коммуникация	УК – 4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностраном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаи-	**ИД – 1 *ук – 4.*** Знает принципы построения устного и письменного высказывания на русском и иностранном языках; Знает правила и закономерности деловой устной и письменной коммуникации. **ИД – 2 *ук – 4.*** Умеет применять на практике деловую коммуникацию в устной и письмен-

	модействия	ной формах, методы и навыки делового общения на русском и иностранном языках. **ИД – 3 *ук – 4.*** Владеет методикой составления суждения в межличностном деловом общении на русском и иностранном языках, с применением адекватных языковых форм и средств
Межкультурное взаимодействие	УК – 5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	**ИД – 1 *ук – 5.*** Знает основные категории философии, законы исторического развития, основы межкультурной коммуникации. **ИД – 2 *ук – 5.*** Умеет вести коммуникацию в мире культурного многообразия и демонстрировать взаимопонимание между обучающимися – представителями различных культур с соблюдением этических и межкультурных норм. **ИД – 3 *ук – 5.*** Владеет практическими навыками анализа философских и исторических фактов, оценки явлений культуры; способами анализа и пересмотра своих взглядов в случае разногласий и конфликтов в межкультурной коммуникации.
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК – 6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы её совершенствования на основе самооценки	**ИД – 1 *ук – 6.*** Знает основные принципы самовоспитания и самообразования, исходя из требований рынка труда. **ИД – 2 *ук – 6.*** Умеет демонстрировать умение самоконтроля и рефлексии, позволяющие самостоятельно корректировать обучения по выбранной траектории. **ИД – 3 *ук - 6.*** Владеет способами управления своей познавательной деятельностью и удовлетворения образовательных интересов и потребностей.

Таблица 3.2 – Общепрофессиональные компетенции выпускника

Категория общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции (из ПООП)
Инженерный анализ и проектирование	**ОПК-1.** Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учётом исследований, разработки и проектирования биотехнических	***ИД-1 опк-1*** **Знать:** области естественнонаучных и общеинженерных знаний, методы математического анализа и моделирования, используемые в профессиональной деятельности конструктора биотехнических систем и технологий ***ИД-2опк-1*** **Уметь:** выделять из естественнонаучных и общеинженерных знаний, известных методов математического анализа и моделирования, требуемые в проектировании и производстве биотехнических систем медицинского назначения, использовать компьютерные технологии и базы данных (Proteus, statistica, moodle,

	систем и технологий	mathcad) ***ИД-3 опк-1*** **Владеть:** навыками совершенствования процессов проектирования и производства биотехнических систем на основе естественнонаучных и общеинженерных знаний, известных методов математического анализа и моделирования, использовать компьютерные технологии и базы данных (Proteus, statistica, moodle, mathcad)
Научные исследования	**ОПК-2.** Способен организовать проведение научного исследования и разработку, представлять и аргументировано защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с методами и средствами исследований в области биотехнических систем и технологий	***ИД-1 опк-2*** **Знать:** современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и математическую обработку полученных результатов ***ИД-2 опк-2*** **Уметь:** составлять матрицу планирования экспериментов, определять коэффициенты регрессии и проводить проверку адекватности полученной математической модели ***ИД-3 опк-2*** **Владеть**: основами определения оптимальных параметров и режимов работы биотехнических систем и представлять полученные экспериментальные исследования
Использование информационных технологий	**ОПК-3.** Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	***ИД-1 опк-3*** **Знать:** виды современных информационных технологий и назначение прикладных программных средств для решения задач проектирования биотехнических систем и требования информационной безопасности, компьютерные технологии и базы данных (Proteus, statistica, moodle, mathcad, autocad, multisim student, браузер Google, **Microsoft** Access) ***ИД-2 опк-3*** **Уметь:** выбирать современные информационные технологии и прикладные программные средства для решения задач проектирования биотехнических систем, используя компьютерные технологии и базы данных (Proteus, statistica, moodle, mathcad, autocad, multisim student, браузер Google, **Microsoft** Access) ***ИД-3 опк-3*** **Владеть**: навыками практической работы с прикладными программными средствами при проектировании биотехнических систем с применением современных информационных технологий с применением современных информационных технологий (Proteus, statistica, moodle, mathcad, autocad, multisim student, браузер Google, **Microsoft** Access)

Таблица 3.3. - Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения
Направленность: Медико-биологические аппараты, системы и комплексы
Тип задачи: проектно-конструкторский

Задача ПД	Объект или область знания	Категория профессиональных компетенций	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
Проектирование биотехнических систем и медицинского, экологического и биометрического назначения	Биотехнические системы медицинского, экологического и биометрического назначения	Проектно-конструкторские работы	ПК1. Готовностью определять цели, осуществлять постановку задач проектирования, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ в сфере биотехнических систем и технологий	***ИД-1 пк-1*** **Знать:** основные требования к параметрам предъявляемые к разрабатываемым биотехническим системам и медицинских изделиям с учетом характеристик биологических объектов ***ИД – 2 пк - 1*** **Уметь:** осуществлять поиск и анализ теоретических и экспериментальных исследований по разработке новых отечественных и зарубежных биотехнических систем ***ИД-3 пк-1*** **Владеть:** методами подготовки технического задания на выполнение проектных работ по разработке новых биотехнических систем	ПС 26.014
			ПК 2. Способностью проектировать устройства, приборы, системы и комплексы биомедицинского и экологического назначения с учётом заданных требований	***ИД-1 пк-2*** **Знать:** методы автоматизированного проектирования биотехнических систем медицинского назначения ***ИД – 2 пк - 2*** **Уметь:** определять выходные параметры и функции разрабатываемых биотехнических систем медицинского назначения на основе разработки математической моде-	

				ли функционирования биотехнических систем ***ИД-3 пк-2*** **Владеть:** методиками расчёта основных блоков биотехнических систем	
			ПК 3. Способностью разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями, готовить заявки на изобретение	***ИД-1 пк-3*** ***Знать:*** стадии и этапы разработки проектно-конструкторской документации на новые биотехнические системы медицинского назначения ***ИД2- пк-3*** ***Уметь:*** проводить анализ существующих биотехнических систем медицинского назначения, выявлять недостатки, составлять заявки на изобретение по новым разрабатываемым биотехническим системам ***ИД-3 пк-3*** ***Владеть:*** системами автоматизированного проектирования для разработки проектно-конструкторской документации биотехнических систем медицинского назначения	

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ

В соответствии с ФГОС по направлению подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии, приказом Минобрнауки РФ от 05.04.2017 г. №301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры», а также с локальными нормативными актами университета содержание и организация образовательного процесса при реализации данной ОП ВО ВСГУТУ регламентируется следующими основными документами:

- календарный учебный график;
- учебный план подготовки магистра по направлению подготовки (специальности);
- рабочие программы дисциплин (модулей), программы практик (НИР);
- программа государственной итоговой аттестации.

4.1 Календарный учебный график

4.1.1. Календарный учебный график разрабатывается на весь срок освоения данной ОП ВО ВСГУТУ и представляет собой графическое (в таблице) изображение в пределах каждого учебного года интервалов времени в неделях и днях элементов, составляющих образовательный процесс (академический период или период теоретического обучения, текущий контроль и промежуточная аттестация, практика, государственная итоговая аттестация, каникулы), в соответствующей продолжительности и последовательности их реализации согласно целям и задачам ОП ВО ВСГУТУ.

4.1.2. Календарный учебный график разрабатывается одновременно с учебным планом и приводится в 1-м разделе учебного плана по направлению подготовки (специальности). На основании графика учебного процесса в соответствии с локальными актами университета Учебно-методическим управлением ежегодно разрабатываются сводные календарные учебные графики.

4.1.3. Календарный учебный график содержит сведения о длительности теоретического обучения в каждом учебном периоде, практик, периодов текущих аттестаций, каникул, а также мероприятий по государственной итоговой аттестации выпускников.

4.1.4. В таблице 4.1 представлены сводные данные по бюджету времени (в неделях) за каждый учебный год и весь период обучения по очной форме, а также показана общая трудоемкость всех видов учебных работ (в ЗЕТ), которая должна быть положена в основу планирования учебного процесса и расчета педагогической нагрузки преподавателей обеспечивающих и выпускающей кафедр, определения объема учебной нагрузки обучающихся и расчета стоимости обучения.

Таблица 4.1 – Сводные данные по бюджету времени (в неделях) и трудоемкости всех видов учебных работ (в ЗЕТ) при реализации ОП ВО ВСГУТУ по данному направлению подготовки (очная форма)

Год обучения>	1			2			ВСЕГО
Учебные периоды>	I	II	III	I	II	III	
№ учебного периода	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	
Длительность учебных периодов, включая аттестационные недели>	16+3	16+3	4	16+3	16+1	6	
ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ	20	20		20			60
ПРАКТИКИ	7	7	6	8	23		51
Учебная практика: проектно-конструкторская			6				*6*
Производственная практика: проектно-конструкторская					8		*8*
Производственная практика: преддипломная					3		*3*
Научно-исследовательская работа 1	7						*7*
Научно-исследовательская работа 2		7					*7*
Научно-исследовательская работа 3				8			*8*
Научно-исследовательская работа 4					12		*12*

ГИА								
Подгот овка к процедуре защит ы и защит а выпускной квалификационной работ ы								*9*
ВСЕГО	в триместре>	27	27	6	28	23	9	120
	в учебном году>	60			60			120

4.1.5. Для реализации программы в сокращенные сроки составляется индивидуальный учебный план.

4.1.6. Программа разрабатывается исходя из требований ФГОС по данному направлению подготовки магистра в части требований к структуре программы магистратуры.

Структура программы магистратуры включает следующие блоки:

Блок 1 «Дисциплины (модули)»;

Блок 2 «Практика»;

Блок 3 «Государственная итоговая аттестация».

В таблице 4.2 указана структура и объем программы магистратуры.

Таблица 3 - Структура и объем программы магистратуры

Структура программы магистратуры		Объем программы бакалавриата и ее блоков, в ЗЕТ
Блок 1	Дисциплины (модули)	60
Блок 2	Практики	51
Блок 3	Государственная итоговая аттестация	9
Объем программы магистратуры		120

4.2 Учебный план

4.2.1 Учебный план направления подготовки является основным университетским нормативно-методическим документом ОП ВО ВСГУТУ, обязательным к выполнению во всех учебных подразделениях (институтах, факультетах, кафедрах), занятых организацией и проведением учебно-вспомогательного процесса по данному направлению подготовки, и определяющим содержание подготовки, последовательность, сроки, интенсивность и трудоемкость (в ЗЕТ – зачетных единицах трудоемкости и академических часах) изучения учебных курсов, предметов, дисциплин, практики, распределения объемов аудиторий учебной работы по видам занятий и объемов самостоятельной работы студентов, а также аттестаций и форм контроля и т.д.

Учебный план, сформированный выпускающей кафедрой, предусматривает обеспечение:

- последовательности изучения дисциплин (модулей) и прохождения практики, основанную на их преемственности и определяемую структурно-логическими связями и зависимостями между ними;
- рациональное распределение дисциплин (модулей) по Блоку 1 с позиций равномерности учебной работы обучающихся и их загруженности;
- эффективное использование кадрового и материально - технического потенциала кафедр университета.
- использование цифровых технологий в рамках проекта «Цифровая экономика»

4.2.2 Для реализации данной ОП ВО ВСГУТУ, созданный на основе ФГОС по направлению подготовки и использующей систему ЗЕТ, разработан компетентностно-ориентированный учебный план, на основе которого разрабатываются индивидуальные

учебные планы (в том числе для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (адаптированная образовательная программа).

4.2.3 Учебный план (УП) по направлению подготовки содержит основные исходные данные для организации и планирования образовательного процесса и служит основой для составления рабочих программ дисциплин (моделей) / практик и расписания учебных занятий, а также для расчета трудоемкости учебной работы (педагогической нагрузки) преподавателей кафедр, обеспечивающих данную ОП ВО ВСГУТУ.

4.2.4 Учебный план по направлению подготовки магистра на бумажном носителе согласовывается и утверждается в утвержденном в университете порядке и хранится в делах выпускающей кафедры. Скан-копия учебного плана размещается на официальном сайте университета в разделе «Образование».

4.2.5Контактная работа в учебном плане предполагает проведение лекций (далее – Лк), лабораторных работ (далее – Лб) и/или практических занятий (далее – Пр), объем которой определяется в УП, а также индивидуальные и групповые консультации по дисциплинам (модулям), практикам, промежуточная аттестация (объем определяется в соответствии с ежегодно утверждаемыми нормами времени).

4.3. Рабочие программы дисциплин (модулей)

4.3.1. По каждой дисциплине (модулю) разрабатываются рабочие программы (РП), оценочные материалы (ОМ), а также другие методические материалы. Разработчикам РП каждой дисциплины указано на необходимость конкретизации каждого вида учебных занятий и самостоятельной работы обучающихся (СРС).

4.3.2 Каждая РП по направлению подготовки на бумажном носителе согласована и утверждена в утвержденном в университете порядке и хранится в делах кафедр, реализующих соответствующие дисциплины. Скан-копия рабочей программы, входящей в состав ОП ВО ВСГУТУ, аннотация к РП, оценочные и другие методические материалы размещается на официальном сайте университета в разделе «Образование».

4.4. Практики

4.4.1 В соответствии с ФГОС и ПООП по направлению подготовки Блок 2 «Практики»является обязательным и представляет собой вид (форму) учебной деятельности, непосредственно ориентированной на формирование и дальнейшее развитие компетенций в процессе освоения (выполнения) определенных работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью выпускника.

4.4.2. В программе магистратуры в рамках учебной и производственной практики устанавливаются следующие типы практик:

а) учебная практика: проектно-конструкторская;

б) производственная практика: проектно-конструкторская;

в) производственная практика: преддипломная;

г) производственная: научно-исследовательская работа

4.4.3. Исходя из назначения каждой практики, ее целей и задач кафедра БМТ.ПАПП проводит выбор места проведения практики (базы практики – предприятия, учреждения, организации, НИИ, малые инновационные предприятия университета и др.), являющимся профильной организацией, обладающей необходимым кадровым и научно-техническим потенциалом. Университет заключает с профильной организацией договор, а также согласовывает с ней в установленном порядке индивидуальные задания.

4.4.4. Все мероприятия по организации и проведению практики обучающихся (установление целей и задач практики, разработка программы практики с раскрытием ее содержания, организация практики, руководство практикой и функции участников процесса практики, требования к отчетности и др.) осуществляются в соответствии с требованиями локальных нормативных актов и организационно-распорядительных документов университета.

4.4.5. Скан-копии полнотекстовых программ практик, а также аннотации к ним, размещаются на официальном сайте университета в разделе «Образование».

4.5. Государственная итоговая аттестация

4.5.1. В Блок 3 «Государственная итоговая аттестация» входят:

подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

4.5.2. Цель государственной итоговой аттестации (ГИА) выпускников - установление уровня готовности каждого выпускника к выполнению профессиональных задач.

Основными задачами ГИА являются:

- проверка соответствия компетенций выпускника требованиям ФГОС и ПООП;
- определение уровня подготовленности выпускника к выполнению задач установленного типа в настоящей ОП ВО ВСГУТУ;
- оценка качества реализации настоящей ОП ВО ВСГУТУ в университете.

4.5.3 По данному направлению подготовки выпускающей кафедрой разрабатывается, согласовываются и утверждаются программа ГИА. Программа ГИА по направлению подготовки размещаются на сайте университета в разделе «Образование».

5 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

5.1. Общесистемные требования к реализации программы

5.1.1 Университет располагает на праве оперативного управления материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) в соответствии с учебным планом.

5.1.2Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к ЭПОС из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет, как на территории ВСГУТУ, так и вне ее.

5.1.3 Электронно-информационно-образовательная среда университета обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин, практик, к изданиям ЭБС и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах (учебные планы, сборники аннотаций к рабочим программам, сборники полнотекстовых рабочих программ дисциплин, сборники методических материалов по организации изучения дисциплин, программы практик, программы ГИА размещаются на официальном сайте университета в разделе «Образование»);
- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения основной образовательной программы (фиксация хода образовательного процесса и его результатов осуществляется в локальной системе АИС «Контингент», АИС «Успеваемость»);
- формирование электронного портфолио обучающихся, в т.ч. сохранение работ обучающихся и оценок за эти работы;

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

5.2 Материально-техническое обеспечение программы

5.2.1 Для реализации основной образовательной программы магистратуры университет располагает помещениями, представляющими собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определен в рабочих программах дисциплин (модулей).

5.2.2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронно-информационно-образовательную среду университета (ЭИОС).

5.3Учебно-методическое и информационное обеспечение программы

5.3.1 Программа обеспечивается учебно-методической документацией и материалами по всем учебным курсам, дисциплинам (модулям). Все обучающиеся обеспечены на 100 % методическими указаниями к лабораторному практикуму, СРС, курсовому и дипломному проектированию.

5.3.2 Библиотечный фонд укомплектован печатными и электронными изданиями основной учебной и научной литературы по дисциплинам учебного плана. Фонд дополнительной литературы помимо учебной включает официальные, справочно-библиографические и специализированные периодические издания. Библиотечные фонды располагают такими периодическими изданиями как – «Медицинская техника», «Биомедицинская радиоэлектроника», «Биотехносфера» и др.

5.3.3 Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронно-библиотечным системам ЭБС, в т.ч. к ЭБС «Библиотех» ВСГУТУ, содержащей издания по основным изучаемым дисциплинам и сформированной по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

5.3.4.Обучающиеся инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

5.3.5Программа обеспечена необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, состав которого определяется в рабочих программах дисциплин и обновляются при необходимости.

5.3.5Обучающиеся обеспечены доступом к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, которые указаны в рабочих программах дисциплин (модулей).

5.4 Кадровые условия

5.4.1 Реализация ОП ВО ВСГУТУ магистратуры обеспечивается педагогическими работниками университета, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы магистратуры на иных условиях.

5.4.2. Квалификация педагогических работников университета отвечает квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках и профессиональном стандарте «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования».

5.4.3 Не менее 70 процентов численности педагогических работников университета, участвующих в реализации программы, и лиц, привлекаемых университетом к реализации программы на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), ведут научную, учебно-методическую и (или) практическую работу, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины (модуля).

5.4.4 Не менее 5 процентов численности педагогических работников университета, участвующих в реализации программы, и лиц, привлекаемых университетом к реализации программы на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям) являются руководителями и (или) работниками иных организаций, осуществляющими трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовится выпускник (имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3-х лет).

5.4.5 не менее 60 процентов численности педагогических работников университета и лиц, привлекаемых к образовательной деятельности на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), имеют 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).

5.5 Требования к финансовым условиям реализации программы

Финансовое обеспечение реализации программы магистратуры осуществляется в объеме не ниже значений базовых нормативов затрат на оказание государственной услуги по реализации образовательной программы высшего образования и значений корректирующих коэффициентов к базовым нормативам затрат, определяемых Министерством науки и высшего образования Российской Федерации.

5.6 Механизмы оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе

5.6.1. Качество образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе определяется в рамках системы внутренней оценки, а также системы внешней оценки.

5.6.2.К механизмам внутренней оценки относятся входной, текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация обучающихся и государственная итоговая аттестация.

Конкретные формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по каждой дисциплине и практике устанавливаются учебным планом, рабочей программой дисциплины (модуля), программой практики и доводятся до сведения обучающихся в сроки, определенные в соответствующих локальных нормативных актах (в том числе особенности процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации при обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья).

5.6.3 Для осуществления процедур входного, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ВСГУТУ создают фонды оценочных материалов, позволяющие оценить достижение запланированных в образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

5.6.4. В целях приближения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся к задачам их будущей профессиональной деятельности, ВСГУТУ привлекает к процедурам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, а также экспертизе оценочных средств внешних экспертов – работодателей из числа действующих руководителей и работников профильных организаций (имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет), а также преподавателей смежных образовательных областей.

5.6.5 Обучающимся и представителям профессионального сообщества предоставлена возможность оценивания содержания, организации и качества образовательного процесса в целом и отдельных дисциплин и практик, а также работы отдельных преподавателей. Для этого в университете проводятся ежегодные анкетирования обучающихся и работодателей.

5.6.6. Внешняя оценка уровня качества программы и ее соответствие требованиям ФГОС проходит в процессе проверок выполнения лицензионных требований, государственной аккредитации, в ходе реализации независимой оценки качества образования (НОКО) в частности независимого тестирования и анкетирования обучающихся.

5.6.7. Уровень качества программы и ее соответствие требованиям рынка труда и профессиональных стандартов может устанавливаться в процессе профессионально-общественной аккредитации программы.

Лист периодических проверок

Дата проверки	Потребность в корректировке документа (да/нет)	Перечень пунктов, стр., разделов, требующих изменений или дополнений

Приложение А

Требования работодателей (руководители и работники организаций, деятельность которых связана с направленностью (профилем) реализуемой программы магистратуры) заслушаны на расширенном заседании кафедры «Биомедицинская техника. ПАПП» от22.01.2018 г. (протокол № 5).

Обоснование содержания основной профессиональной образовательной программы по направлению 12.04.04 Биотехнические системы и технологии

1. Анализ востребования специалистов

Здравоохранение Бурятии развивается быстрыми темпами, внедряются современные медицинские комплексы, системы, в связи, с чем подготовка технических высококвалифицированных специалистов, способных обеспечить внедрение и осуществление современных медицинских технологий и технических средств на всех этапах от монтажа до использования их в медицинских учреждениях, поликлиниках, больницах и клиниках является приоритетной задачей вуза и здравоохранения Республики Бурятия.

Подготовка магистров по направлению 12.04.04 ведется в области науки и техники, включающие совокупность технических средств, приемов, способов и методов деятельности, направленных на техническое обслуживание и ремонт медицинских приборов, аппаратов, систем и комплексов, обеспечение бесперебойной работы их - главное сохранение жизни пациентов, их лечение и диагностика состояния организма людей Республики Бурятия, а также разработка новых эффективных технических средств для диагностики и лечения заболеваний.

Магистры по направлению подготовки 12.04.04«Биотехнические системы и технологии» по магистерской программе «Медико-биологические аппараты, системы и комплексы» востребованы ведущими предприятиями Республики Бурятии, которые ведут поставку медицинского оборудования, монтаж, техническое обслуживание и ремонт медицинской техники: ПАО «Медтехника», ООО «Восточная медицинская компания», ООО «Эмида», ООО «Бурятия - Дельрус», ООО «Митра», ООО «Рамедика», ООО «Медика Восток» и медицинские учреждения Республики Бурятия: Республиканская больница им Н.А. Семашко, Детская республиканская клиническая больница, Больница скорой медицинской помощи г. Улан-Удэ, Республиканская клиническая гинекологическая больница, Республиканская онкологическая больница, 24 районные больницы Республики Бурятия, где в каждой из них имеется должность инженера по ремонту медицинских приборов, аппаратов и систем, а также в республике всего 63 поликлиник стоматологических, в которых стоит остро проблема инженера по ремонту стоматологического оборудования, каждый главный врач этих учреждений просит специалистов по техническому обслуживанию и ремонту медицинского оборудования. Кроме того, в Республике Бурятия имеется 3 медицинских колледжа в которых требуется магистры для преподавания дисциплин по техническому обслуживанию и ремонту медицинских приборов и аппаратов.

Ближайший вуз в Восточной Сибири, где готовят магистров по направлению «Биотехнические системы и технологии» "Томский политехнический университет. Выпускников с высшим образованием – степенью «магистр» по данному направлению в Республике Бурятия в настоящее время - нет. Кроме того, в Красноярске, Иркутске и Якутске не готовят специалистов, бакалавров и магистров по направлению «Биотехнические системы и технологии», поэтому в целом по региону практически нет специалистов по данному профилю.

В настоящее время между ВСГУТУ и ПАО «Медтехника» г. Улан-Удэ заключено соглашение о сотрудничестве и трудоустройстве выпускников до 2025 г. Взаимодействие с ПАО «Медтехника» строится на основе долгосрочного соглашения о со-

трудничестве, где отражены вопросы организации проведения практики, производственных стажировок работников вуза, трудоустройстве выпускников, временное трудоустройство магистров во время учебы.

Оснащение Республики Бурятия новой медицинской техникой потребовало разработку образовательных программ по подготовке магистров направления 12.04.04, учитывающих современные требования профессиональных стандартов в области технического обслуживания и ремонта медицинской аппаратуры. Участие работодателей (особенно главных врачей больниц, стоматологических поликлиник и др.) в разработке образовательной программе по направлению 12.04.04 ведется через согласование профилей подготовки, дисциплин вариативной части учебного плана, программ практики, содержание курсовых работ и магистерской диссертации, учитывающих особенности профессиональной деятельности в соответствующих медицинских учреждениях. Работодатели сферы технического обслуживания и ремонта медицинской аппаратуры и вузов ежегодно участвуют в распределении выпускников, в работе экзаменационных комиссий по проведению государственного экзамена и защите диссертаций. Процент трудоустраиваемых выпускников на предприятиях медтехники колеблется в пределах 90-100%. Во время учебы магистранты имеют возможность временно трудоустроится на предприятии (ПАО «Медтехника», ООО «Восточная медицинская компания», ООО «Бурятия -Дельрус») на неполный рабочий день с согласованием индивидуального графика учебного процесса.

В связи с внедрением современных медицинских технологий в учреждениях здравоохранения, таких как аппарат пульсовой диагностики с использованием тибетской медицины и др. в образовательной программе подготовки магистров направления 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии» по магистерской программе «Медико-биологические аппараты, системы и комплексы» запланированы следующие дисциплины: «Современные аппараты для пульсовой диагностики с использованием тибетской медицины», «Основы разработки основных блоков приборов и систем диагностики» и др.

В образовательной программе подготовки магистрантов предусмотрены экскурсии на предприятия сферы технического обслуживания и ремонта медицинской техники и учреждения здравоохранения Республики Бурятия (на первом курсе обучения), встречи с представителями российских и зарубежных компаний, работающих в области разработки, технического обслуживания и ремонта медицинской аппаратуры, проведение совместных с ведущими компаниями и ведущими учеными семинаров по разработке современных медицинских приборов, по современным техническим средствам ремонта и новым технологиям ремонта.

Для реализации Основной образовательной программы выпускающая кафедра «Биомедицинская техника. ПАПП» имеет следующие лаборатории: учебная лаборатория «Медицинская техника», оснащенная современными медицинскими аппаратами и системами: (аппарат искусственной вентиляции легких - РО-6-ОЗ, искусственная почка «MYLTIMAT», инкубатор недоношенных детей «Амеда-пульсар», стоматологическая установка «Performer» и др.; учебная лаборатория «Ремонт медицинских аппаратов» оснащенная современными техническими средствами для ремонта медицинской аппаратуры; компьютерный класс на 16 мест; учебная лаборатория «Аппараты физиотерапии» оснащенная современными аппаратами физиотерапии и др.

Таким образом, реализация государственной политики в области здравоохранения, оснащение больниц, поликлиник и клиник современными медицинскими технологиями и техническими средствами (компьютерными томографами, аппаратами искусственная почка, аппаратами искусственной вентиляции легких, аппаратами УЗИ и др.), образование различных коммерческих медицинских центров, частных стоматологических поликлиник приводит к росту потребности здравоохранения Республики Бурятия, Иркутской области, Республики Саха Якутия в соответствующих специали-

стах, т.е. бакалавров, инженеров и магистров по разработке, техническому обслуживанию и ремонту медицинских приборов, аппаратов, систем и комплексов.

2. Проблемы формирования содержания подготовки по направлению «Биотехнические системы и технологии»

В соответствии с государственным образовательным стандартом по направлению 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии» областями профессиональной деятельности выпускника являются: технические системы и технологии, связанные с контролем и управлением состоянием живых систем, обеспечением их жизнедеятельности, а также с поддержанием оптимальных условий трудовой деятельности человека.

Объектами профессиональной деятельности магистров является: 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.

При этом выпускник должен быть готов к профессиональному осуществлению таких видов деятельности, как - проектно-конструкторской; проектно-технологической; научно-исследовательской; организационно-управленческой; научно-педагогической.

В настоящее время, наблюдается тенденция - потребность в специалистах (бакалавров, инженеров и магистров) по техническому обслуживанию и ремонту современных медицинских электронных комплексов и имеющих навыки анализа результатов обследования, чтобы получать достоверные данные и для правильного постановки диагноза врачом. А также по разработке новых медицинских приборов, аппаратов и систем (биотехнических систем) для диагностики заболеваний и их лечению.

Реализация государственной политики в области здравоохранения – внедрение высокотехнологичных медицинских систем и комплексов (компьютерных томографов, ультразвуковых аппаратов и др.) по диагностике пациентов, а также использование медицинских аппаратов, с использованием высоких технологий (аппаратов «искусственная почка», искусственная вентиляция легких и др.) для лечения больных приводит к росту потребности специалистов в области биомедицинской техники, а именно магистров по направлению «Биотехнические системы и технологии».

3. Анализ требований профессионального сообщества и работодателей региона по содержанию подготовки

3.1 Анализ требований профессионального сообщества

По мнению профессионального сообщества, в основной профессиональной образовательной программе по направлению подготовки магистров 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии» должны быть отражены следующие аспекты:

– Умение выпускников самостоятельно изучать современные технологии и технические средства диагностики и лечения. С каждым годом в медицину внедряются множество современных приборов, аппаратов, и систем на иных принципах. Поэтому магистры по направлению «Биотехнические системы и технологии» должны самостоятельно и быстро изучать новую технику, быстро воспринимать и решать требования потребителя, непрерывно совершенствоваться, без проблем входить в коллектив и быть заинтересованными в результатах коллектива.

– Внедрение в учебный процесс дисциплины «Современные аппараты для пульсовой диагностики с использованием тибетской медицины» обосновано тем, что

в настоящее время практически нет медицинских аппаратов, которые бы оценили общее функциональное состояние организма человека по пульсу и определили заболевание всех внутренних органов человека в отдельности. существует острая потребность в подготовке магистров по магистерской программе «Медико-биологические аппараты, системы и комплексы» так, как нужны исследователи по разработке принципиально новых медицинских приборов, аппаратов и систем для диагностики новых заболеваний и их лечению.

– Удовлетворение потребителей. Усилить навыки по ремонту медицинских приборов, аппаратов и систем на базе цифровых технологий. С каждым годом все больше медицинских приборов, аппаратов изготавливаются на базе цифровых технологий. Очень быстро находить неисправности медицинской техники и их устранять. Для этого в совершенстве знать медицинскую аппаратуру для данной организации и знать недостатки, несовершенство отдельных блоков и те блоки, которые наиболее часто выходят из строя.

– Знание поставщиков различных комплектующих. От этого зависит работа всего коллектива больницы, поликлиники, наконец, зависит престиж учреждения. И поэтому четкие налаженные связи с поставщиками, это очень важно.

Таким образом, магистр по направлению «Биотехнические системы и технологии» должен не только четко выполнять очень важную функцию - быстро устранять неисправности аппаратуры от этого зависит иногда жизнь пациента, проводить вовремя техническое обслуживание медицинских приборов и аппаратов и организовать структуру по ремонту медицинской аппаратуры в организации, но а также создавать новые медицинские приборы, аппараты и системы (биотехнические системы) на принципиально новых, современных цифровых технологиях.

3.2 Анализ требований работодателей региона

Анализ требований работодателей Республики Бурятия (опрос проводился среди специалистов кадровых служб организаций, руководителей организаций по ремонту медицинской аппаратуры, больниц и высших учебных заведений) показал типичный функционал, который предъявляют местные организации к выпускнику с квалификацией магистр:

– ремонт и обслуживание профессиональной и бытовой биомедицинской техники;

– аттестация и сертификация новых образцов биомедицинской техники и технических средств после ремонта;

– разработка методик поверки, калибровки и обслуживания типового медицинского оборудования, аппаратов, систем и комплексов, а также технических средств биологических лабораторий;

– участие в разработке новых методов исследования состояния биологических объектов и управления этим состоянием, а также новых медицинских технологий с применением технических и компьютерных средств;

– организация эффективного использования материалов, компонентов, оборудования, соответствующих алгоритмов и программ расчетов параметров технологического процесса;

– разработка технологий проектирования и производства биомедицинской техники и организация ее производства, обеспечение серийного промышленного выпуска приборов, аппаратов, систем и комплексов медико-биологического назначения;

– составление описаний методик использования медицинской техники, условий и инструкций по эксплуатации и другой нормативно-технической документации;

– участие в организации и проведении диагностических исследований, лечебных процедур (в том числе в процессе реабилитации в восстановительный период) и биологического эксперимента с применением инструментальных и аппаратно-

программных средств;

– разработка программного обеспечения для решения практических задач медико-биологической практики;

– обработка биомедицинской информации, создание и эксплуатация медицинских баз данных, экспертных, мониторных систем, использование современных пакетов прикладных программ информационной поддержки диагностического и лечебного процессов.

Наиболее часто повторяющиеся требования. Знать:

– элементную базу электронной техники, основные виды используемых материалов, компонентов и приборов, а также типовые технологические процессы и оборудование;

– основные принципы и методы расчета, проектирования и конструирования компонентов, приборов и устройств медицинской техники на базе системного подхода, включая этапы схемного конструкторского и технологического проектирования, требования стандартизации технической документации;

– пути повышения качества, надежности и долговечности медицинской техники;

– правила эксплуатации медицинской техники и ее сервисного обслуживания.

– методы и компьютерные системы проектирования и исследования продукции медико-биологического назначения;

– современное состояние проблем в биотехнических системах и технологиях;

– оптимальные методы и методики изучения свойств биологических объектов;

– методы экспериментальной работы и методики обработки экспериментов;

– требования подготовки публикации, учебно-методических материалов и оформления заявки на изобретения;

– основы методики высшей школы.

Уметь применять:

– методы выполнения технических расчетов и оценки экономической эффективности технологических процессов, исследований и разработок;

– правила и методы монтажа, настройки и регулирования медицинской электронной техники, контроль ее состояния и правильного использования;

– стандартные пакеты программного обеспечения для решения практических задач медико-биологической практики;

– средства разработки и эксплуатация медицинских баз данных, экспертных, мониторных систем;

– основы планирования эксперимента;

– статистические методы обработки результатов опытов;

– методы математического моделирования процессов.

Практически все предъявленные работодателями требования регламентируется государственным образовательным стандартом ГОС по направлению и отражены в основной образовательной программе либо отдельными дисциплинами, либо модулями курсов.

Поскольку в Республике Бурятия здравоохранение являются приоритетным направлением социального развития (отражено в Программе социально-экономического развития Республики Бурятия до 2025 г.), поэтому в основную образовательную программу включены следующие модули: «Медико-биологические приборы, аппараты и системы для терапии»; «Медико-биологические приборы, аппараты и системы для диагностики»

Выводы

Таким образом, на основе анализа можно сформулировать основные задачи, которые призвана решать образовательная программа:

– подготовка магистров со знанием современных подходов к техническому обслуживанию и ремонту биотехнических систем (приборов, систем и комплексов медико-биологического назначения), способных эффективно работать в больницах, клиниках и предприятиях «Медтехники»;

– содействие модернизации технологий и технических средств в области систем проектирования, технологии производства биомедицинской техники;

– искать пути повышения качества, надежности и долговечности медицинской техники;

– разработка новых медицинских приборов и аппаратов для диагностики заболеваний и лечения;

– подготовка магистров для работы в качестве преподавателя в средних профессиональных и высших учебных заведениях.

Требования работодателей региона, а также отдельные требования профессионального сообщества, соответствуют требованиям федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии, требования региональной системы здравоохранения учтены при определении специализации подготовки, требования профессионального сообщества отражены в содержании вариативной части образовательной программы (включение отдельных дисциплин и модулей курсов), курсах по выбору магистров.

Перспективы подготовки магистров по направлению «Биотехнические системы и технологии» связаны во многом с расширением сферы деятельности выпускника, а также:

– с усилением профориентационной работы, активным сотрудничеством с высшими учебными заведениями Республики Бурятия, привлечением абитуриентов из других регионов, в том числе из-за рубежа;

– с дальнейшим укреплением партнерских отношений с предприятиями- работодателями в процессе формирования и реализации образовательной программы, развитием научно-исследовательской работы;

– с усилением роли кафедры, университета в партнерском взаимодействии с ПАО «Медтехника, Министерством здравоохранения Республики Бурятия по пропаганде современных подходов, методов и инструментов по ремонту медицинских приборов, аппаратов, систем и комплексов;

– с переходом на двухуровневую систему подготовки бакалавров и магистров по направлению «Биотехнические системы и технологии»;

– с подготовкой кадров высшей квалификации (кандидатов и докторов наук) в области биомедицинской техники.

Примечание. Анализ требований профессионального сообщества проводился на основе анализа проекта профессионального стандарта по направлению «Биотехнические системы и технологии» (квалификация (степень) «магистр») (4-5 уровни профессиональной рамки квалификаций), аналитического обзора статей таких журналов, как «Медицинская техника», «Биомедицинская радиоэлектроника», «Новые медицинские технологии», а также аналитического обзора форумных дискуссий популярных сайтов в области биомедицинской техники.

Приложение Б

Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии

№ п/п	Код профессионального стандарта	Наименование профессионального стандарта
26. Химическая, химико-технологическое производство		
1.	26.014	Профессиональный стандарт «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области биотехнических систем и технологий», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 28 декабря 2015 г. № 1157н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 28января 2016г., регистрационный № 40864)

Приложение В

Перечень обобщённых трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускника программ магистратуры по направлению подготовки (специальности) 12.04.04 Биотехнические системы и технологии

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
	код	наименование	Уровень кв-ции	Наименование	код	уровень (подуровень) квалификации
26.014 Согласовано с работодателями *, **	B	Разработка и интеграция инновационных биотехнических систем и технологий, в том числе медицинского, экологического и биометрического назначения	7	Проектирование биотехнических систем и технологий	B/02.7	7
26.014 Согласовано с работодателями **	B	Разработка и интеграция инновационных биотехнических систем и технологий, в том числе медицинского, экологического и биометрического назначения	7	Проектирование биотехнических систем и технологий	B/02.7	7
Анализ опыта консультации с работодателями		Разработка проектно-конструкторской документации в соответствии с методическими и нормативными требованиями, готовить заявки на изобретение	7	Разрабатывать проектно-конструкторскую документацию на новые биотехнические системы		7

Приложение Г

Этапы формирования компетенций по направлению 12.04.04 Биотехнические системы и технологии

направленность программы- «Медико-биологические аппараты, системы и комплексы»,

тип задачи профессиональной деятельности: проектно-конструкторский

Выписка из учебного плана		**Универсальные компетенции**						**Общепрофессиональные компетенции**			**ПК**		
Дисциплины (модули)		УК-1	УК-2	УК-3	УК-4	УК-5	УК-6	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ПК-1	ПК-2	ПК-3
ОБЯЗАТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ													
О.1	Иностранный язык для специальных целей				+			+					
О.2	Биотехнические системы и технологии						+	+					
О.3	Проектирование биотехнических систем		+					+					
О.4	Методы компьютерной обработки и анализа медико-биологических данных								+	+			
О.5	Методология и логика научных исследований	+				+	+						
О.6	Организация научных исследований	+		+				+					
Ф.1	Расчет и проектирование электронных систем										+		
Ф.2	Автоматизация биомедицинских исследований												+
Ф.3	Моделирование биотехнических систем											+	
Ф.4	Современные приборы, аппараты для терапии										+		
Ф.5	Техническое обслуживание медицинской техники												+
Ф.6	Информационные системы											+	

Дисциплины (модули)		УК-1	УК-2	УК-3	УК-4	УК-5	УК-6	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ПК-1	ПК-2	ПК-3
	в медицине												
Ф.7	Современные приборы, аппараты для диагностики										+		
ЭЛЕКТИВНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛИ) (ЭД)													
	ЭД 1												
ЭД.1.1	Разработка средств съема диагностической информации											+	
ЭД.1.2	Разработка средств для подведения лечебных воздействий											+	
	ЭД 2												
ЭД.2.1	Разработка блока питания аппаратов диагностики											+	
ЭД.2.2	Разработка блока питания аппаратов физиотерапии											+	
Факультативные дисциплины (модули)													
ФК.1	Разработка блоков для усиления и преобразования сигналов диагностических аппаратов											+	
ФК.2	Разработка блоков усиления и преобразования аппаратов физиотерапии											+	
	Примечание: 1) факультативные дисциплины (модули) не включаются в объем программы; 2) факультативные дисциплины (модули) изучаются по желанию обучающихся												
БЛОК 2. ПРАКТИКИ													
ПР.1	Учебная практика (проектно-конструкторская)	+			+						+		

Дисциплины (модули)		УК-1	УК-2	УК-3	УК-4	УК-5	УК-6	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ПК-1	ПК-2	ПК-3
ПР.2.	Производственная практика (проектно-конструкторская)			+							+	+	
ПР.3	Производственная практика (преддипломная)										+	+	+
ПР.4	Производственная практика (научно-исследовательская работа)												
ПР.4.1	Научно-исследовательская работа 1										+		
ПР.4.2	Научно-исследовательская работа 2											+	
ПР.4.3	Научно-исследовательская работа 3												+
ПР.4.4	Научно-исследовательская работа 4										+	+	+
БЛОК 3. ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ													
ГИА.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Приложение Д

РЕЦЕНЗИЯ

на основную профессиональную образовательную программу высшего образования квалификации выпускника «бакалавр» по направлению подготовки 12.03.04 – «Биотехнические системы и технологии», реализуемую в «Восточно-Сибирском государственном университете технологий и управления»

Рецензируемая основная профессиональная образовательная программа (далее ОП ВО ВСГУТУ) по направлению подготовки 12.03.04 – «Биотехнические системы и технологии» представляет собой систему документов, разработанную на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 12.03.04 – «Биотехнические системы и технологии», утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 19.09.2017 № 950 (рег. №48438 от 05.10.2017).

В результате анализа рецензируемой ОП ВО ВСГУТУ сделаны следующие выводы.

1. Содержание рецензируемой ОП ВО ВСГУТУ относится к направлению подготовки 12.03.04 – «Биотехнические системы и технологии» (направленность (профиль) программы «Инженерное дело в медико-биологической практике»). Основным видом профессиональной деятельности образовательным учреждением выбрана проектно-конструкторская деятельность.

2. В результате освоения ОП ВО ВСГУТУ бакалавр приобретает следующие компетенции:

универсальные: УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, УК-7, УК-8;

общепрофессиональные: ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5;

профессиональные по основному виду деятельности «проектно-конструкторская»: ПК-1, ПК-2, ПК-3.

Полный состав универсальных, общепрофессиональных, профессиональных компетенций выпускника как совокупный ожидаемый результат образования сведен в матрицу соответствия компетенций дисциплинам учебного плана. Состав компетенций достаточен для подготовки бакалавра по направлению 12.03.04 – «Биотехнические системы и технологии»

3. В рецензируемой ОП ВО ВСГУТУ учебные дисциплины рационально распределены на весь период обучения и выдержана логическая последовательность их изучения.

4. По каждой дисциплине ОП ВО ВСГУТУ сформирован фонд оценочных средств, которые обладают содержательной и критериальной валидностью, надежностью, однозначностью и определенностью. Оценочные средства в целом соответствуют требованиям ФГОС ВО, рабочей программе и современному состоянию науки в данной отрасли.

5. Качество ФОС, а также разработанные критерии и шкалы оценивания обеспечивают получение достоверных данных в процедурах измерения результатов

обучения, а также дают возможность объективно оценить уровень сформированности компетенций.

6. Основными объектами профессиональной деятельности выпускников программ бакалавриата 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, что соответствует ФГОС ВО по данному направлению подготовки бакалавров.

7. В соответствии с ФГОС ВО программой предусмотрены следующие виды практик: учебная практика (ознакомительная), производственная практика (эксплуатационная), производственная практика (проектно-конструкторская) и преддипломная практика. Базой практик являются лаборатории университета и сторонние организации, которые имеют необходимый кадровый и научно-технический потенциал. Со сторонними организациями университет заключает договоры.

8. Кадровое, информационное и материально-техническое обеспечение учебного процесса отвечает нормативам обеспеченности проведения учебного процесса; лаборатории оснащены достаточным количеством компьютерной техники с доступом в сеть Интернет.

Таким образом, образовательная программа, разработанная во ВСГУТУ, в целом соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 12.03.04 – «Биотехнические системы и технологии». Дисциплины, включенные в образовательную программу, формируют полный перечень компетенций, предусмотренных ФГОС ВО. Формирование перечисленных в основной профессиональной образовательной программе компетенций позволит выпускникам бакалавриата успешно работать в избранной сфере деятельности, самостоятельно осваивать и применять новые знания и умения, способствующие его востребованности на рынке труда.

Рецензент: Начальник технического отдела АО «Медтехника»,
г.Улан-Удэ
Н.С. Банникова