

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ

Ректор

А.В. Твардовский
« 22 » 2019 г.



ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ МАГИСТРАТУРЫ

Направление подготовки – **12.04.04 Биотехнические системы и технологии**

ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии, утвержден приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 936.

Область и сфера профессиональной деятельности:

26. Химическое, химико-технологическое производство (в сфере разработки, проектирования, производства и эксплуатации технических систем, в структуру которых включены любые живые объекты и которые связаны с контролем и управлением состояния живых систем, обеспечением их жизнедеятельности);

Типы задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский, производственно-технологический

Профессиональный стандарт:

26.014 Профессиональный стандарт «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области биотехнических систем и технологий», утвержден приказом Минтруда России от 28 декабря 2015 г. № 1157н.

Направленность (профиль) программы – Инженерное дело в медико-биологической практике

Код и наименование ПООП, включенной в реестр: ПООП в реестре отсутствует

Срок освоения программы магистратуры в очной форме обучения – 2 года

СОДЕРЖАНИЕ

1. Реквизиты образовательной программы.....	1
2. Общие положения.....	3
2.1. Используемые сокращения.....	3
2.2. Используемые нормативные документы.....	3
2.3. Обоснование выбора направления подготовки.....	4
3. Характеристика профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу магистратуры.....	4
3.1 Цель реализации программы.....	4
3.2. Область и сферы профессиональной деятельности.....	5
3.3. Типы задач и задачи профессиональной деятельности выпускника.....	5
3.4. Направленность (профиль) программы.....	6
4. Структура и объем программы магистратуры.....	6
5. Требования к результатам освоения программы магистратуры.....	7
5.1. Универсальные компетенции.....	7
5.2. Общепрофессиональные компетенции.....	7
5.3. Профессиональные компетенции.....	8
6. Индикаторы достижения компетенций.....	9
6.1. Индикаторы универсальных компетенций.....	9
6.2. Индикаторы общепрофессиональных компетенций.....	9
6.3. Индикаторы профессиональных компетенций.....	10
7. Планируемые результаты обучения по дисциплинам (модулям) и практикам.....	11
8. Требования к результатам освоения образовательной программы.....	13
9. Объём, трудоемкость и бюджет времени освоения программы.....	15
10. Оценка качества результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам.....	16
11. Требования к условиям реализации программы.....	16
12. Требования к кадровым условиям реализации программы.....	17
13. Разработчики общей характеристики программы.....	19
14. Лист регистрации изменений ОХОП.....	20

2. Общие положения

2.1. Используемые сокращения

В настоящем документе используются следующие сокращения:

ВО – высшее образование;

ГИА – государственная итоговая аттестация, включающая подготовку к сдаче и сдачу студентом государственного экзамена, а также подготовку к защите и защиту выпускной квалификационной работы;

ОП ВО, ОП, Программа – образовательная программа магистратуры по направлению 12.04.04 Биотехнические системы и технологии;

ОПК – общепрофессиональные компетенции, предусмотренные федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования;

ОХОП – общая характеристика образовательной программы магистратуры;

ПК – профессиональные компетенции, сопряженные с областью и сферой профессиональной деятельности;

ПС 26.014 – Профессиональный стандарт «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области биотехнических систем и технологий», утвержден приказом Минтруда России от 28 декабря 2015 г. № 1157н;

УК – универсальные компетенции, предусмотренные федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования;

ФГОС ВО – федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – магистратура по направлению подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии, утвержден приказом Минобрнауки от 19.09.2017 г. № 936, зарегистрирован в Минюсте РФ 9 октября 2017 г. № 48470.

2.2. Используемые нормативные документы

При разработке настоящей ОП ВО использованы следующие основные нормативные документы:

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

– Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – магистратура по направлению подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии, утвержден приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 936;

– Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержден приказом Минобрнауки России от 05.04.2017 года № 301 (далее – Порядок);

– Инструктивные и методические материалы Минобрнауки России, относящиеся к организации и осуществлению образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования, сопряженным с профессиональными стандартами;

При разработке настоящей ОП ВО использованы следующие основные локальные нормативные акты университета:

– Положение об организации и осуществлению образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в ТвГТУ, утверждено приказом ректора университета от 24.08.2017 г.;

– Положение «Требования ТвГТУ к структуре, содержанию и оформлению образовательных программ бакалавриата, программ магистратуры и программ специалитета, соответствующих федеральным государственным образовательным стандартам высшего образования с учетом профессиональных стандартов», утвержденное ректором 28.11.2018 г. (далее – Положение).

2.3. Обоснование выбора направления подготовки

Тверская область имеет сформированную инфраструктуру в области обслуживания и ремонта медицинских аппаратов, систем и комплексов. Имеется также ряд организаций, связанных с разработкой новых образцов медицинских устройств и автоматизированных диагностических комплексов. Во всех медицинских учреждениях активно внедряются информационные и диагностические системы. Перечисленные организации испытывают потребность в специалистах с высшим образованием.

Университет для удовлетворения потребности рынка труда в указанной области осуществляет подготовку специалистов с ВО по специальности «Биотехнические и медицинские аппараты и системы» (с 1996 г.), «Инженерное дело в медико-биологической практике» (с 1999 г.). Университет имеет опыт подготовки бакалавров и магистров по направлению «Биомедицинская инженерия» (с 1999 г.), необходимое ресурсное обеспечение для реализации ОП ВО по направлению подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии. На выпускающей кафедре имеется достаточно специалистов, имеющих опыт научной работы и прикладных исследований в области создания специализированных аппаратно-программных средств для регистрации и обработки биомедицинских сигналов и изображений. Ориентация специалистов кафедры на задачи мониторинга и диагностики является дополнительным основанием для выбора профиля подготовки.

В соответствии с вышеизложенным, реализация ОП ВО по направлению 12.04.04 Биотехнические системы и технологии с профилем подготовки «Инженерное дело в медико-биологической практике» является обоснованной.

3. Характеристика профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу магистратуры

3.1. Цель реализации программы

ОП ВО направлена на формирование у выпускника следующих качеств:

1. Личностное развитие гражданина, соответствующее общим требованиям, предъявляемым к образованности магистра – раскрытие его интеллектуального и духовно-нравственного потенциала, формирование готовности к активной профессиональной и социальной деятельности, системность профессионального мышления, инновационной открытости, способности к самостоятельному приращению имеющихся знаний, способности адаптироваться к изменяющимся условиям профессиональной деятельности.

2. Готовность решать сложные профессиональные задачи, которые:

- могут быть решены только с применением фундаментальных научных и углубленных инженерных знаний;
- требуют развитого абстрактного мышления и оригинальности анализа;
- требуют использования аналитического подхода, основанного на фундаментальных принципах;
- охватывают интересы различных заинтересованных групп лиц;
- предполагают использование творческого подхода в применении знаний в области профессиональной деятельности;
- требуют навыков выполнения научно-исследовательской деятельности.

3. Способность непосредственно после освоения программы выполнять обобщенные трудовые функции и трудовые функции, соответствующие образовательной программе.

4. Способность выполнять иные трудовые функции, не предусмотренные образовательной программой и относящиеся к направлению подготовки, после освоения дополнительной профессиональной программы и/или приобретения опыта практической работы.

3.2. Область и сферы профессиональной деятельности

В соответствии с ФГОС ВО данная ОП ВО ориентирована на область профессиональной деятельности – 26 Химическое, химико-технологическое производство (в сфере разработки, проектирования, производства и эксплуатации технических систем, в структуру которых включены любые живые объекты и которые связаны с контролем и управлением состояния живых систем, обеспечением их жизнедеятельности).

3.3. Типы задач и задачи профессиональной деятельности выпускника

В соответствии с ФГОС ВО в рамках освоения программы магистратуры выпускники, освоившие программу магистратуры (далее – выпускники), готовятся к решению задач профессиональной деятельности следующих типов:

- научно-исследовательский;
- проектно-конструкторский;
- производственно-технологический.

Исходя из потребностей рынка труда, научно-исследовательского, кадрового и материально-технического ресурса университета настоящая программа ориентирована на типы задач профессиональной деятельности – научно-исследовательский, производственно-технологический.

Выпускник, освоивший программу магистратуры в соответствии с типами задач профессиональной деятельности – научно-исследовательским и производственно-технологическим, на основании опыта подготовки кадров для указанных типов задач, области и сфер профессиональной деятельности, должен быть готов решать следующие профессиональные задачи:

научно-исследовательский:

- разработка рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок, подготовка отдельных заданий для исполнителей;
- анализ научно-технической информации по разработке биотехнических систем и технологий, медицинских изделий;
- сбор, обработка и систематизация научно-технической информации по теме планируемых исследований, выбор методик и средств решения сформулированных задач, подготовка заданий для исполнителей;
- моделирование информационных процессов, реализуемых в биотехнической системе, медицинских изделиях;
- математическое моделирование технологий выполнения исследований биологических объектов и биотехнических систем различного назначения с использованием стандартных программных средств;
- разработка физических, феноменологических, математических и информационно-структурных моделей биологических объектов и процессов, оценка степени их адекватности, определение комплекса независимых показателей, характеризующих исследуемый биологический объект и процесс;
- экспериментальные исследования для создания биотехнических систем и технологий, медицинских изделий;
- организация и участие в проведении медико-биологических, экологических и эргономических экспериментов, сбор, обработка, систематизация и анализ результатов исследований;
- подготовка научно-технических отчетов в соответствии с требованиями нормативных документов, составление обзоров и подготовка публикаций по результатам проведенных биомедицинских и экологических исследований;
- анализ патентных материалов и подготовка заявок на изобретения и промышленные образцы.

Производственно-технологический:

- разработка технических заданий на проектирование технологических процессов и схем производства биомедицинской и экологической техники с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства; проектирование технологических процессов производства биомедицинской и экологической техники с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства;
- разработка новых технологий технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий;
- разработка технологической документации на проектируемые устройства, приборы, системы и комплексы биотехнического, медицинского и экологического назначения;
- обеспечение технологичности изделий и процессов их изготовления, оценка экономической эффективности технологических процессов изготовления биомедицинской и экологической техники, а также биотехнических систем других направлений;
- авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов, систем и комплексов на этапах проектирования и производства.

3.4. Направленность (профиль) программы

Направленность (профиль) программы магистратуры конкретизирует содержание программы в рамках направления подготовки (установленная путем ориентации ее: на область и сферы профессиональной деятельности выпускников; типы задач и задачи профессиональной деятельности выпускников) – «Инженерное дело в медико-биологической практике».

4. Структура и объем программы магистратуры

Структура программы магистратуры включает следующие блоки:

Блок 1 «Дисциплины (модули)»;

Блок 2 «Практика»;

Блок 3 «Государственная итоговая аттестация».

Структура и объем программы магистратуры

Таблица 1

Структура программы магистратуры		Объем программы магистратуры и ее блоков в з.е.	
		в соответствии с ФГОС ВО	ОП ВО
Блок 1	Дисциплины (модули)	не менее 51	66
Блок 2	Практика	не менее 39	45
Блок 3	Государственная итоговая аттестация	6-9	9
Объем программы магистратуры		120	

В Блок 2 «Практика», входят учебная и производственная практики.

Структура и объем в з.е. Блока 2 «Практика» представлены в Таблице 2:

Таблица 2

Вид практики	Тип практики	Объем в з.е.
Учебная практика	Производственно-технологическая	9
Производственная практика	Научно-исследовательская работа	24
	Преддипломная практика	12
Итого		45

В Блок 3 «Государственная итоговая аттестация» входят защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты, а также подготовка и сдача государственного экзамена. В университете для магистратуры

установлен следующий вид выпускной квалификационной работы – магистерская диссертация.

5. Требования к результатам освоения программы магистратуры

В результате освоения программы магистратуры у выпускника должны быть сформированы компетенции, установленные программой магистратуры.

5.1. Универсальные компетенции

Программа магистратуры, в соответствии с ФГОС ВО, устанавливает следующие универсальные компетенции (УК):

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование универсальной компетенции выпускника
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
Коммуникация	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

5.2. Общепрофессиональные компетенции

Программа магистратуры, в соответствии с ФГОС ВО, устанавливает следующие общепрофессиональные компетенции (ОПК):

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование общепрофессиональной компетенции выпускника
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 учетом исследований, разработки и проектирования биотехнических систем и технологий
Научные исследования	ОПК-2. Способен организовать проведение научного исследования и разработку, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с методами и средствами исследований в области биотехнических систем и технологий
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

5.3. Профессиональные компетенции

5.3.1. В настоящей программе установлены самостоятельно ПК на основании профессионального стандарта:

26.014 «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области биотехнических систем и технологий», утвержден приказом Минтруда России от 28 декабря 2015 г. № 1157н.

Данный ПС размещен в реестре профессиональных стандартов и содержит требования, предъявляемые к магистру.

5.3.2. ПС 26.014 для магистра предусматривает следующую обобщенную трудовую функцию (ОТФ): «В7 Разработка и интеграция инновационных биотехнических систем и технологий, в том числе медицинского, экологического и биометрического назначения».

Установление профессиональных компетенций в программе осуществлялось на основе следующих трудовых функций (ТФ), соответствующих указанной обобщенной трудовой функции, исполнение которых не требует опыта практической работы от выпускника магистратуры:

«В/01.7 Научные исследования в области создания инновационных биотехнических систем и технологий».

«В/02.7 Проектирование инновационных биотехнических систем и технологий».

«В/03.7 Подготовка производства инновационных биотехнических систем».

При установлении профессиональных компетенций не учитывалась трудовая функция:

«В/04.7 Организация процессов создания и интеграции инновационных биотехнических систем и технологий».

Указанная исключенная ТФ предполагает трудовые действия, необходимые умения и необходимые знания, требующие опыта практической работы.

В ОП ВО, сопряженной с ПС 26.014, устанавливаются следующие профессиональные компетенции:

ПК-1. Способен к анализу состояния научно-технической проблемы, технического задания и постановке цели и задач проектирования биотехнических систем и медицинских изделий на основе подбора и изучения литературных и патентных источников/

ПК-2. Способен к выбору метода и разработке программ экспериментальных исследований, проведению медико-биологических исследований с использованием технических средств, выбору метода обработки результатов исследований.

ПК-3. Способен к построению математических моделей биотехнических систем и медицинских изделий и выбору метода их моделирования, разработке нового или выбор известного алгоритма решения задачи.

ПК-4. Способен к разработке структурных и функциональных схем инновационных биотехнических систем и медицинских изделий, определение их физических принципов действия, структур и медико-технических требований к системе и медицинскому изделию.

ПК-5. Способен к оценке технологичности конструкторских решений, разработке технологических процессов сборки, юстировки, контроля качества производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий.

6. Индикаторы достижения компетенции

6.1. Индикаторы универсальных компетенций

Коды и содержание индикаторов достижения универсальных компетенций (ИУК):

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

ИУК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию, устанавливает факторы возникновения проблемной ситуации и осуществляет ее декомпозицию на отдельные задачи.

ИУК-1.2. Вырабатывает стратегию достижения поставленной цели.

УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

ИУК-2.1. Определяет круг задач в рамках поставленной цели, выбирает оптимальные способы решения задач в предметной области дисциплины.

ИУК-2.2. Использует системный подход для решения поставленных задач в предметной области дисциплины.

УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели

ИУК-3.1. Демонстрирует понимание принципов командной работы.

ИУК-3.2. Ставит задачи перед членами команды, руководит ими для достижения поставленной задачи.

УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия

ИУК-4.1. Осуществляет академическое и профессиональное взаимодействие, в том числе на иностранном языке.

ИУК-4.2. Переводит академические тексты (рефераты, аннотации, обзоры, статьи и т.д.) с иностранного языка или на иностранный язык.

ИУК-4.3. Использует современные информационно-коммуникативные средства для коммуникации.

УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия

ИУК-5.1. Демонстрирует понимание особенностей различных культур.

ИУК-5.2. Выстраивает социальное взаимодействие, учитывая общее и особенное различных культур.

УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

ИУК-6.1. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания.

ИУК-6.2. Определяет приоритеты личностного роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки и самообучения.

6.2. Индикаторы общепрофессиональных компетенций

Коды и содержание индикаторов достижения общепрофессиональных компетенций (ИОПК):

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 учетом исследований, разработки и проектирования биотехнических систем и технологий

ИОПК-1.1. Выявляет естественнонаучную сущность проблемы проектирования, производства и использования в практической деятельности биотехнических систем.

ИОПК-1.2. Формулирует задачи, направленные на проведение исследований,

проектирование и использование в практической деятельности биотехнических систем и медицинских изделий, определяет пути их решения и оценивает эффективность выбора.

ОПК-2. Способен организовать проведение научного исследования и разработку, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с методами и средствами исследований в области биотехнических систем и технологий

ИОПК-2.1. Организует проведение научного исследования и разработку баз данных для биотехнических систем.

ИОПК-2.2. Представляет и аргументированно защищает полученные результаты интеллектуальной деятельности.

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

ИОПК-3.1. Осуществляет информационный поиск и использует новые знания в своей предметной области.

ИОПК-3.2. Предлагает новые идеи и подходы к решению инженерных задач с использованием информационных систем и технологий.

6.3. Индикаторы профессиональных компетенций

Коды и содержание индикаторов достижения профессиональных компетенций (ИПК):

ПК-1. Способен к анализу состояния научно-технической проблемы, технического задания и постановке цели и задач проектирования биотехнических систем и медицинских изделий на основе подбора и изучения литературных и патентных источников

ИПК-1.1. Составляет план поиска научно-технической информации по проектированию биотехнических систем и медицинских изделий.

ИПК-1.2. Проводит поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке биотехнических систем и медицинских изделий.

ИПК-1.3. Представляет информацию в систематизированном виде, оформляет научно-технические отчеты.

ПК-2. Способен к выбору метода и разработке программ экспериментальных исследований, проведению медико-биологических исследований с использованием технических средств, выбору метода обработки результатов исследований

ИПК-2.1. Формулирует задачи, подбирает технические средства, необходимые для проведения медико-биологических исследований.

ИПК-2.2. Разрабатывает методики и проводит медико-биологические исследования.

ИПК-2.3. Обрабатывает и анализирует результаты, составляет отчеты о медико-биологических исследованиях.

ПК-3. Способен к построению математических моделей биотехнических систем и медицинских изделий и выбору метода их моделирования, разработке нового или выбор известного алгоритма решения задачи

ИПК-3.1. Формулирует постановку задачи и определяет набор параметров, с учётом которых должно быть проведено моделирование процессов с применением биотехнических систем и медицинских изделий.

ИПК-3.2. Определяет выходные параметры и функции разрабатываемых биотехнических систем и медицинских изделий на основе анализа физических процессов и явлений.

ИПК-3.3. Разрабатывает математические модели функционирования биотехнических систем и медицинских изделий, основанных на использовании биофизических процессов и явлений.

ИПК-3.4. Проводит компьютерное моделирование и анализирует полученные результаты функционирования биотехнических систем и медицинских изделий.

ПК-4. Способен к разработке структурных и функциональных схем инновационных биотехнических систем и медицинских изделий, определение их физических принципов действия, структур и медико-технических требований к системе и медицинскому изделию

ИПК-4.1. Определяет перечень проблем в области разработки новых инструментальных методов и инновационных технических средств для биомедицинских исследований и решения задач практического здравоохранения.

ИПК-4.2. Осуществляет поиск технологий получения и обработки биомедицинской информации для проведения биомедицинских исследований и решения задач практического здравоохранения.

ИПК-4.3. Разрабатывает и исследует новые способы и принципы функционирования биотехнических систем и медицинских изделий.

ИПК-4.4. Проектирует компоненты инновационных биотехнических систем медицинского назначения.

ИПК-4.5. Разрабатывает технологическую, конструкторскую и текстовую документацию на проектируемые устройства, приборы, аппараты, оборудование, системы и комплексы медицинского назначения, готовит заявки на изобретения.

ПК-5. Способен к оценке технологичности конструкторских решений, разработке технологических процессов сборки, юстировки, контроля качества производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий

ИПК-5.1. Осуществляет поиск и анализ имеющихся технологий, формулирует задачи для разработки новых технологий производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий.

ИПК-5.2. Разрабатывает и исследует новые способы и принципы создания инновационных технологий производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий.

ИПК-5.3. Оценивает экономическую эффективность технологических процессов изготовления инновационных биотехнических систем медицинского назначения.

7. Планируемые результаты обучения по дисциплинам (модулям) и практикам

В разделе приведен перечень наименований дисциплин (модулей) и практик, в том числе научно-исследовательская работа (НИР), которые являются необходимыми и достаточными для обеспечения уровня ВО – магистратура в соответствии с направлением подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии, видом профессиональной подготовки и профилем. Приведены трудоемкости дисциплин (модулей) и практик, в том числе научно-исследовательская работа (НИР), коды формируемых полностью или частично компетенций. В программе предусмотрены элективные дисциплины (дисциплины по выбору студента). После выбора этих дисциплин студентом они становятся обязательными для освоения.

Сведения представлены в таблице 3. Сведения представлены в таблице 3.

**Планируемые результаты обучения по программе магистратуры
по направлению 12.04.04 Биотехнические системы и технологии**

БЛОК 1 «Дисциплины (модули)»

№	Наименование дисциплин (модулей)	з.е.	Коды индикаторов компетенций
Всего Блок 1 – 66 з.е, в том числе:			
Обязательная часть – 24 з.е.			
1	Иностранный язык в профессиональной деятельности	3	ИУК-4.1, ИУК-4.2
2	Критическое мышление и академическая культура	2	ИУК-6.1, ИУК-6.2
3	Межкультурное взаимодействие	2	ИУК-5.1, ИУК-5.2
4	Научно-практический семинар	4	ИУК-1.1, ИУК-1.2
5	Автоматизированный анализ и коррекция изображений	4	ИОПК-3.1, ИОПК-3.2
6	Базы данных для диагностических систем	4	ИОПК-2.1, ИОПК-2.2
7	История и методология науки и техники в области биотехнических систем и технологий	3	ИУК-2.1, ИУК-2.2, ИОПК-3.1
8	Современные проблемы биомедицинской инженерии	2	ИОПК-1.1, ИОПК-1.2
Элективные дисциплины – 8 з.е.			
1	Объектно-ориентированное программирование задач диагностики	4	ИУК-1.1, ИОПК-2.1
	Технические средства цитологической и молекулярной диагностики		ИУК-1.1, ИОПК-2.1
2	Информационно-справочные системы лечебно-профилактических учреждений	4	ИУК-2.1, ИОПК-3.2
	Технические средства функциональной диагностики		ИУК-2.1, ИОПК-3.2
Часть, формируемая участниками образовательных отношений – 34 з.е.			
1	Биотехнические системы и технологии	4	ИПК-4.3, ИПК-4.4, ИПК-4.5
2	Математическое моделирование биологических процессов и систем	4	ИПК-3.1, ИПК-3.2, ИПК-3.3, ИПК-3.4
3	Методы обработки качественной и неполной информации	4	ИПК-4.2, ИПК-4.3
4	Методы математической обработки медико-биологических данных	4	ИПК-2.3, ИПК-4.2
5	Медицинские инструменты и оборудование	5	ИПК-2.1, ИПК-2.2, ИПК-5.1, ИПК-5.3
6	Проектирование медицинских диагностических систем	4	ИПК-1.1, ИПК-1.2, ИПК-1.3, ИПК-4.4
7	Технические системы поддержания жизненно важных функций	4	ИПК-2.1, ИПК-2.2, ИПК-5.2
8	Экспертные диагностические системы	5	ИПК-4.1, ИПК-4.2

Дисциплины Блока 1 являются необходимыми и достаточными для обеспечения уровня подготовленности выпускника к решению профессиональных задач.

Структура и трудоемкость программы удовлетворяют требованиям ФГОС ВО.

Планируемые результаты освоения программы в части Блока 1 удовлетворяют требованиям ФГОС ВО и соответствуют разделу 4.

Из Таблицы 3 следует, что: дисциплины Блока 1 являются необходимыми и достаточными для обеспечения уровня подготовленности выпускника к решению профессиональных задач; структура и трудоемкость программы удовлетворяют требованиям ФГОС ВО; планируемые результаты освоения программы в части Блока 1 удовлетворяют требованиям ФГОС ВО и соответствуют разделу 4.

В рамках образовательной программы во втором семестре реализуются факультативные дисциплины – «Управление интеллектуальной собственностью», «Основы методологии научной деятельности». Указанные дисциплины не включаются в общую трудоемкость ОП ВО, равную 120 з.е.

БЛОК 2 «Практика»

Вид и тип практики	з.е.	Коды индикаторов компетенций
Учебная практика, в том числе:	9	
Производственно-технологическая	9	ИПК-2.1, ИПК-2.2, ИПК-2.3, ИПК-3.1, ИПК-3.2, ИПК-3.3, ИПК-3.4, ИПК-4.1, ИПК-4.2, ИПК-4.3, ИПК-4.4, ИПК-4.5
Производственная практика, в том числе:	36	
Научно-исследовательская работа	24	ИУК-1.1, ИУК-1.2, ИУК-2.1, ИУК-2.2, ИУК-3.1, ИУК-3.2, ИУК-4.3, ИУК-6.1, ИУК-6.2, ИОПК-1.1, ИОПК-1.2, ИОПК-2.1, ИОПК-2.2, ИОПК-3.1, ИОПК-3.2
Преддипломная практика	12	ИПК-1.1, ИПК-1.2, ИПК-1.3, ИПК-2.1, ИПК-2.2, ИПК-2.3, ИПК-3.1, ИПК-3.2, ИПК-3.3, ИПК-3.4, ИПК-4.1, ИПК-4.2, ИПК-4.3, ИПК-4.4, ИПК-4.5, ИПК-5.1, ИПК-5.2, ИПК-5.3

В целом трудоемкость ОП ВО соответствует Таблице 1. Таблица 3 содержит все компетенции, содержащиеся в разделе 4 и отражающие степень освоения программы.

8. Требования к результатам освоения образовательной программы

Формирование у выпускника всех компетенций, установленных Программой, обеспечивается совокупностью результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам учебного плана ОП ВО.

Сформированность компетенций определяется через индикаторы достижения компетенций, отнесенные к программе дисциплины (модулю) и практике.

В целях определения соответствия результатов освоения обучающимися ОП ВО требованиям ФГОС ВО проводится государственная итоговая аттестация.

БЛОК 3 «Государственная итоговая аттестация»

Наименование	з.е.	Коды индикаторов компетенций
Государственная итоговая аттестация, в том числе:	9	
Государственный экзамен	3	ИПК-2.1, ИПК-2.2, ИПК-2.3, ИПК-4.2, ИПК-4.3, ИПК-4.4, ИПК-4.5, ИПК-5.1, ИПК-5.3
Магистерская диссертация	6	ИУК-1.1, ИУК-1.2, ИУК-2.1, ИУК-2.2, ИУК-3.1, ИУК-3.2, ИУК-4.3, ИУК-6.1, ИУК-6.2, ИОПК-1.1, ИОПК-1.2, ИОПК-2.1, ИОПК-2.2, ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИПК-1.1, ИПК-1.2, ИПК-1.3, ИПК-2.1, ИПК-2.2, ИПК-2.3, ИПК-3.1, ИПК-3.2, ИПК-3.3, ИПК-3.4, ИПК-4.1, ИПК-4.2, ИПК-4.3, ИПК-4.4, ИПК-4.5, ИПК-5.1, ИПК-5.2, ИПК-5.3

Государственный экзамен проводится по следующим дисциплинам, результаты освоения которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников:

- биотехнические системы и технологии;
- методы математической обработки медико-биологических данных;
- медицинские инструменты и оборудование.

Элементы содержания данных дисциплин, выносимые на государственный экзамен, приведены в программе экзамена.

9. Объём, трудоемкость и бюджет времени освоения программы

Трудоемкость образовательной программы в зачетных единицах и бюджет времени в неделях представлены в Таблице 4.

Таблица 4

Объем (зачетные единицы), трудоемкость (недели) программы и бюджет времени учебного процесса по направлению по направлению 12.04.04 Биотехнические системы и технологии

Курс	Теоретич. обучение	Осенний семестр		Весенний семестр		Практики, в т.ч. НИР			ГИА	Каникулы	Итого
		обуч.	экзамен.	обуч.	экзамен.	учебная	произв.	преддип			
числитель – з.е./знаменатель - недели											
I	45/32	18/12	4/3	19/14	4/3	9/6	6/4	0/0	0/0	0/10 (2*+8)	60/52
II	21/16	17/13	4/3	-	-	0/0	18/12	12/8	9/6	0/10 (2*+8)	60/52
Итого	66/48	35/25	8/6	19/14	4/3	45/30			9/6	0/20	120/104

2* - включают в себя новогодние праздники

1 курс:

Осенний семестр: 12 нед., с 01.09 по 23.11

Учебная практика, производственно-технологическая: 6 нед., с 24.11 по 11.01 (включая новогодние праздники)

Зимняя сессия: 3 нед., с 12.01 по 01.02

Зимние каникулы: 1 нед., с 02.02 по 08.02

Весенний семестр: 14 нед., с 09.02 по 17.05

Производственная практика, научно-исследовательская работа: 4 нед., с 18.05 по 14.06

Летняя сессия: 3 нед., с 15.06 по 05.07

Летние каникулы: 8 нед., с 06.07 по 31.08

2 курс:

Осенний семестр: 13 нед., с 01.09 по 30.11

Производственная практика, научно-исследовательская работа: 4 нед., с 01.12 по 30.12

Зимняя сессия: 3 нед., с 05.01 по 25.01

Зимние каникулы: 1 нед., с 26.01 по 01.02

Производственная практика, научно-исследовательская работа: 8 нед., с 02.02 по 29.03

Преддипломная практика: 8 нед., с 30.03 по 24.05

ГИА: 6 нед., с 25.05 по 05.07

Последиломный отпуск: 8 нед., с 06.07 по 31.08

Анализ Таблицы 4 показывает:

объём, трудоёмкость и бюджет времени соответствует структуре программы, представленной в Таблице 1;

общий объём каникулярного времени в учебном году (включая каникулы, предоставленные после прохождения государственной итоговой аттестации) не менее 7 и не более 10 недель;

объём программы магистратуры по очной форме обучения, реализуемый за один учебный год, составляет 60 з.е.

10. Оценка качества результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам

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

Оценочные средства и конкретные формы и процедуры промежуточной аттестации по каждой дисциплине и практике содержатся в программах дисциплин и практик и доводятся до сведения обучающихся в течение первого месяца обучения.

Государственная итоговая аттестация включает:

государственный экзамен (введенный решением ученого совета университета);
защиту выпускной квалификационной работы.

Государственная итоговая аттестация регламентируется документами:

Порядок проведения государственной итоговой аттестации;

Программа государственного экзамена, которая содержит оценочные средства.

11. Требования к условиям реализации программы

Раздел соответствует пунктам 4.2 – 4.3 ФГОС ВО:

11.1. Общесистемные требования к реализации программы магистратуры.

11.1.1. Организация располагает на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации программы магистратуры по Блоку 1 «Дисциплины (модули)» и Блоку 3 «Государственная итоговая аттестация» в соответствии с учебным планом.

11.1.2. Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде Организации из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), как на территории Организации, так и вне ее. Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды могут быть созданы с использованием ресурсов иных организаций.

Электронная информационно-образовательная среда Организации обеспечивает:

доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), практик;

формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

В случае реализации программы магистратуры с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий электронная информационно-образовательная среда Организации дополнительно обеспечивает:

фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы магистратуры;

проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети «Интернет».

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

11.1.3. При реализации программы магистратуры в сетевой форме требования к реализации программы магистратуры обеспечиваются совокупностью ресурсов

материально-технического и учебно-методического обеспечения, предоставляемого организациями, участвующими в реализации программы магистратуры в сетевой форме.

11.2. Требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению программы магистратуры.

11.2.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой магистратуры, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Организации.

Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

11.2.2. Организация обеспечена необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению при необходимости).

11.2.3. При использовании в образовательном процессе печатных изданий библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочих программах дисциплин (модулей), практик, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль), проходящих соответствующую практику.

11.2.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению (при необходимости).

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

12. Требования к кадровым условиям реализации программы

Раздел соответствует подпунктам 4.4.3 – 4.4.5 ФГОС ВО:

12.1. Не менее 70 процентов численности педагогических работников университета, участвующих в реализации программы магистратуры, и лиц, привлекаемых университетом к реализации программы магистратуры 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).

12.2. Не менее 5 процентов численности педагогических работников университета, участвующих в реализации программы магистратуры, и лиц, привлекаемых университетом к реализации программы магистратуры 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 готовятся выпускники (иметь стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет).

12.3. Не менее 60 процентов численности педагогических работников университета и лиц, привлекаемых к образовательной деятельности университета на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), имеют ученую степень (в том числе ученую степень, полученную в иностранном государстве и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное в иностранном государстве и признаваемое в Российской Федерации).

12.4. Общее руководство научным содержанием программы магистратуры

осуществляется научно-педагогическим работником университета, имеющим ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации), осуществляющим самостоятельные научно-исследовательские (творческие) проекты (участвующим в осуществлении таких проектов) по направлению подготовки, имеющим ежегодные публикации по результатам указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности в ведущих отечественных и (или) зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляющим ежегодную апробацию результатов указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности на национальных и международных конференциях.

**13. Разработчики программы магистратуры по направлению подготовки
12.04.04 Биотехнические системы и технологии**

Руководитель подразделения-разработчика:

Начальник отдела магистратуры

 Т.В. Мисникова

Руководитель разработки:

Заведующий кафедрой АТП

 Б.И. Марголис

Исполнитель:

Доцент кафедры АТП

 К.В. Сидоров

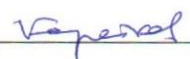
Представитель работодателя:

Директор ООО «Медтехника плюс»

 А.С. Зинякин

Согласовано:

Начальник УМУ

 М.А. Коротков

**14. Лист регистрации изменений в ОХОП по направлению подготовки
12.04.04 Биотехнические системы и технологии**

Уровень высшего образования – магистратура

Тип задач профессиональной деятельности – научно-исследовательский,
производственно-технологический

Направленность (профиль) подготовки – Инженерное дело в медико-биологической
практике

№	Номер листа			Дата внесения изменения	Дата введения изменения в действие	Ф.И.О. лица, ответственного за внесение изменений
	изменен- ного	нового	изъятого			
1	3	3	3	30.09.2020	30.09.2020	Коротков М.А.
2	9	9	9	30.09.2020	30.09.2020	Коротков М.А.
3	12,13	12,13	12,13	30.09.2020	30.09.2020	Коротков М.А.
4	14	14	14	30.09.2020	30.09.2020	Коротков М.А.