

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(НИУ «БелГУ»)

УТВЕРЖДЕНО
Ученым советом университета
___ . ___ . 2018_, протокол № _____

ОСНОВНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

12.03.04 БИОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ
(указывается код и наименование направления (специальности) подготовки)

(с изменениями 20 ____, 20 ____, 20 ____ гг.)

Профиль подготовки

Соответствует направлению подготовки в целом
(указывается наименование профиля/программы подготовки/специализация)

Тип программы

Программа прикладного бакалавриата

Квалификация (степень)

бакалавр

СОГЛАСОВАНО

Представитель работодателя:

Генеральный директор акционерного
общества «Медтехника»
(должность)



Коняев И.Н.

(подпись, И.О. Фамилия)

Белгород, 2018

Утверждение изменений в ОПОП для реализации в 20__/20__ учебном году

ОПОП обсуждена и одобрена для реализации в 20__/20__ учебном году на заседании Ученого совета университета ____. ____. _____, протокол № ____

Ученый секретарь _____

____. _____. 20__

Утверждение изменений в ОПОП для реализации в 20__/20__ учебном году

ОПОП пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 20__/20__ учебном году на заседании Ученого совета университета ____. ____. 20__, протокол № ____

Ученый секретарь _____

____. _____. 20__

Утверждение изменений в ОПОП для реализации в 20__/20__ учебном году

ОПОП пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 20__/20__ учебном году на заседании Ученого совета университета ____. ____. 20__, протокол № ____

Ученый секретарь _____

____. _____. 20__

СОДЕРЖАНИЕ

I. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ	5
1.1. Нормативные документы для разработки ОПОП по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии	5
1.2. Цели ОПОП по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии.....	5
1.3. Задачи ОПОП по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии.....	8
1.4. Срок освоения ОПОП по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии.....	9
1.5. Трудоемкость ОПОП по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии.....	9
1.6. Требования к абитуриенту	9
II. ТЕРМИНЫ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ	9
III. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКА ВУЗА ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 12.03.04 Биотехнические системы и технологии.....	13
3.1. Область профессиональной деятельности выпускника	13
3.2. Сферы профессиональной деятельности.....	13
3.3. Объекты профессиональной деятельности выпускника.....	14
3.4. Виды профессиональной деятельности выпускника	14
3.5. Задачи профессиональной деятельности выпускника	14
IV. КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКА ВУЗА КАК СОВОКУПНЫЙ ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОБРАЗОВАНИЯ ПО ЗАВЕРШЕНИЮ ОСВОЕНИЯ ДАННОЙ ОПОП ВО.....	15
4.1. Формируемые компетенции	15
4.2. Структура компетентностной модели выпускника.....	34
V. ДОКУМЕНТЫ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩИЕ СОДЕРЖАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЮ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ОПОП.....	35
5.1. График учебного процесса. Учебный план по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии.....	35

5.2. Содержание ОПОП по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии.....	35
5.3. Программы учебной и производственной, в том числе и преддипломной практик по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии.....	36
5.3.1. Программа учебной практики по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии	36
5.3.2. Программа производственных практик по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии	37
5.3.3. Программа производственной преддипломной практики по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии	38
5.4. Программа государственной итоговой аттестации	39
VI. ФАКТИЧЕСКОЕ РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОПОП.....	39
6.1. Кадровое обеспечение образовательного процесса	39
6.2. Образовательные технологии, используемые при реализации ОПОП .	40
6.3. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного процесса	40
6.4. Материально-техническое обеспечение учебного процесса.....	41
VII. ХАРАКТЕРИСТИКА СРЕДЫ ВУЗА, ОБЕСПЕЧИВАЮЩАЯ РАЗВИТИЕ СОЦИАЛЬНО-ЛИЧНОСТНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ВЫПУСКНИКОВ.....	42
VIII. НОРМАТИВНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ОБУЧАЮЩИМИСЯ ОПОП44	
8.1. Фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	45
8.2. Государственная итоговая аттестация выпускников	46
IX. ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРИОДИЧЕСКОГО ОБНОВЛЕНИЯ ОПОП ВО В ЦЕЛОМ И СОСТАВЛЯЮЩИХ ЕЕ ДОКУМЕНТОВ	47
Разработчики ОПОП.....	49

I. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Нормативные документы для разработки ОПОП по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

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

- Приказ Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры» (вступил в силу с 01.09.2017).

- Приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 N 216 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии (уровень бакалавриата)" (Зарегистрировано в Минюсте России 08.04.2015 N 36769).

- Нормативно-методические документы Минобрнауки России.

- Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Белгородский государственный национальный исследовательский университет».

1.2. Цели ОПОП по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Основная цель образовательной программы направлена на подготовку бакалавров в области исследования, разработки, внедрения и сопровождения биотехнических систем и технологий.

Образовательная программа спроектирована и реализуется в соответствии с современными образовательными технологиями.

Внедрение компетентного подхода в отечественную систему образования предполагает кардинальные изменения всех ее компонентов, включая формирование содержания образования, методов преподавания, обучения и развитие традиционных контрольно-оценочных средств и технологий оценивания результатов обучения (компетенций). Качество образовательной программы обеспечивается и гарантируется действующей в университете системой процессов менеджмента качества модели ISO 9001:2008.

Цели ОПОП по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии формируются в рамках Миссии и Программы повышения конкурентоспособности НИУ «БелГУ» среди ведущих мировых научно-образовательных центров Белгородского государственного национального исследовательского университета – одного из старейших вузов России. При разработке и реализации образовательных программ НИУ

«БелГУ» следует требованиям национального законодательства и берет на себя дополнительные обязательства выявлять требования (потребности) основных потребителей ОПОП (студентов всех форм обучения), потенциальных работодателей, общества и профессионального сообщества.

ОПОП по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии реализуется в рамках приоритетных направлений развития НИУ «БелГУ»:

- Исследования в области автоматизированного управления экологической безопасностью территорий (руководитель направления: Иващук Ольга Александровна),

- Адаптивное моделирование в живых и неживых системах (руководитель направления: Бусловская Людмила Константиновна).

- Интеллектуальные информационные и управляющие системы (руководитель направления: Константинов Игорь Сергеевич).

Основной целью образовательной программы по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии является формирование у выпускников знаний, умений, навыков и личностных качеств, позволяющих осуществить профессиональную деятельность, связанную с проведением медико-биологических, экологических и научно-технических исследований с применением современных средств автоматизации, информационных технологий, приборов и методов обработки результатов, а также с выполнением расчета и проектированием деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием и на основании результатов исследований.

В области воспитания общими целями основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии являются: формирование социально-личностных качеств студентов: целеустремленности, организованности, коммуникативности, толерантности, трудолюбия, ответственности, гражданственности, повышение общей культуры обучающихся.

Таблица 1

Основными целями подготовки по программе являются:

Код цели	Формулировка цели	Требования ФГОС и/или заинтересованных работодателей
Ц1	Подготовка выпускников к проектной деятельности в области постановки, обоснования и решения проектных задач по видам обеспечения, создания и управления биотехническими системами и технологиями	Требования ФГОС, Критерий 5 АИОР, согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> . Требования к

Код цели	Формулировка цели	Требования ФГОС и/или заинтересованных работодателей
		выпускникам предприятий и организаций, проектирующих биотехнологические системы, использующих современное инновационное оснащение: ООО "ПИК-ФАРМА ХИМ", ООО "Институт высоких технологий БелГУ"
Ц2	Подготовка выпускников к производственно-технологической деятельности в автоматизации решения прикладных задач операционного и аналитического характера, а также информационного обеспечения прикладных процессов, в том числе техническое обслуживание медицинской техники	Требования ФГОС, Критерий 5 АИОР, согласованный с требованиями международных стандартов EUR-ACE и FEANI. Требования к выпускникам предприятий и организаций, проектирующих биотехнологические системы, использующих современное инновационное оснащение: АО «Медтехника», ООО "ПИК-ФАРМА ХИМ", ООО "Институт высоких технологий БелГУ"
Ц3	Подготовка выпускников к организационно-управленческой деятельности в области организации и управления биотехническими процессами, ресурсами, системами, сервисами.	Требования ФГОС, Критерий 5 АИОР, согласованный с требованиями международных стандартов EUR-ACE и FEANI. Запросы отечественных и зарубежных работодателей
Ц4	Подготовка выпускников к аналитической деятельности в области анализа биотехнологических процессов, разработок вариантов автоматизированного решения прикладных задач на основе современных информационно-коммуникационных технологий	Требования ФГОС, Критерий 5 АИОР, согласованный с требованиями международных стандартов EUR-ACE и FEANI. Запросы

Код цели	Формулировка цели	Требования ФГОС и/или заинтересованных работодателей
		отечественных и зарубежных работодателей.

1.3. Задачи ОПОП по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Задачами образовательной программы являются:

- обеспечение качества подготовки бакалавров по направлению, способных проявлять гибкость и активность в изменяющихся условиях рынка труда для областей деятельности, относящихся к компетенции в проведении медико-биологических, экологических и научно-технических исследований;
- обеспечение качества высшего образования на уровне, установленном требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки;
- создание условий для объективной оценки фактического уровня сформированности обязательных результатов образования и компетенций у студентов направления подготовки на протяжении всего периода их обучения в университете;
- создание условий для объективной оценки (и самооценки) образовательной и научной деятельности университета в области технологии;
- формирование социально-личностных качеств студентов: целеустремленности, организованности, трудолюбия, ответственности, гражданственности, коммуникабельности, толерантности, повышения общей культуры;
- определение набора требований к выпускникам (компетентностную модель выпускника) по направлению подготовки;
- определение последовательности и модульности формирования общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций посредством установления комплексности и преемственности содержания всех дисциплин учебного плана;
- выявление наиболее эффективных путей, методов и технологий формирования общекультурных и профессиональных компетенций у студентов вуза при освоении ОПОП ВО;
- обеспечение информационным и учебно-методическим сопровождением образовательного процесса.
- определение целей, задач и содержания учебных дисциплин учебного плана, их место в структуре ОПОП по направлению подготовки.
- определение критериев и средств оценки и самооценки аудиторной и самостоятельной работы студентов, качества ее результатов.

– установление регламента современной информационной образовательной среды вуза как инструмента компетентностно-ориентированного образования.

1.4. Срок освоения ОПОП по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Срок освоения ОПОП в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению составляет 4 года на очной форме обучения, 5 лет – на заочной формах обучения.

Сроки освоения основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по заочной форме обучения увеличен на один год на основании решения Учёного совета НИУ «БелГУ».

1.5. Трудоемкость ОПОП по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Трудоемкость освоения ОПОП составляет 240 зачетных единиц за весь период обучения в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данному направлению и включает все виды аудиторной и самостоятельной работы обучающегося, практики и время, отводимое на контроль качества освоения обучающимся ОПОП.

Нормативный срок, общая трудоемкость освоения ОПОП (в зачетных единицах) для всех форм обучения и соответствующая квалификация (степень) приведены в таблице 2.

Таблица 2

Сроки, трудоемкость освоения ОПОП и квалификация выпускников

Наименование ОПОП	Квалификация (степень)		Нормативный срок освоения ОПОП, включая последипломный отпуск			Трудоемкость (в зачетных единицах*)		
	Код в соответствии с принятой квалификацией ОПОП	Наименование	очная	ОЗО	ЗО	очная	ОЗО	ЗО
Биотехнические системы и технологии	12.03.04	бакалавр	4 года	-	5 лет	240**	-	240**

*Одна зачетная единица по дисциплинам соответствует 36 академическим часам

**Трудоемкость ОПОП по очной форме обучения за учебный год равна 60 зачетным единицам

1.6. Требования к абитуриенту

Абитуриент должен иметь документ государственного образца о среднем общем образовании или среднем профессиональном образовании, и представить результаты ЕГЭ по русскому языку, математике, физике.

II. ТЕРМИНЫ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ

Основная профессиональная образовательная программа – совокупность учебно-методической документации, регламентирующая цели, ожидаемые результаты, содержание и реализацию образовательного процесса по данному направлению, уровню и профилю подготовки кадров с высшим образованием.

Уровень основной профессиональной образовательной программы – характеристика, определяющая степень (квалификацию) выпускника (бакалавр, магистр, специалист), его подготовленность к профессиональной деятельности определенного вида по совокупности приобретаемых компетенций в результате освоения программы.

Направление подготовки – совокупность образовательных программ для профессиональной подготовки бакалавров, магистров и специалистов различных профилей, интегрируемых на основе общей фундаментальной подготовки.

Профиль – совокупность основных типичных черт профессии, (направления подготовки), определяющих конкретную направленность образовательной программы и ее содержание.

Вид профессиональной деятельности – методы, способы, приемы, характер воздействия на объект профессиональной деятельности с целью его изменения и преобразования.

Объект профессиональной деятельности – системы, предметы, явления, процессы, на которые направлено воздействие.

Область профессиональной деятельности – совокупность объектов профессиональной деятельности в их научном, социальном, экономическом и производственном проявлении.

Цели основной профессиональной образовательной программы – компетенции, приобретаемые выпускниками данного профиля, уровня и направления (специальности) через некоторое время (3-5 лет) после окончания программы (могут достигаться не всеми выпускниками).

Результаты обучения – профессиональные и общекультурные компетенции, приобретаемые к моменту окончания программы данного профиля, уровня и направления (специальности) (достигаются всеми выпускниками).

Компетенция – способность применять знания, умения и личностные качества для успешной деятельности в определенной области.

Знания – результат усвоения информации через обучение, который определяется набором фактов, принципов, теорий и практик, соответствующих области рабочей или учебной деятельности. Знания могут быть теоретическими и (или) фактическими.

Умения – подтвержденные способности применять знания для решения задач или проблем. Умения могут быть когнитивными (применение логического, интуитивного, творческого мышления) и практическими (навыки использования методик, материалов, механизмов, инструментов). Когнитивные умения – результат формирования методологической культуры

выпускника в процессе образования. Методологическая культура формируется в результате овладения методом – знанием, организованным как средство познания и деятельности.

Владение опытом применения знаний и умений на практике – устойчивые умения успешно решать проблемы в профессиональной или иной деятельности.

Качество – сбалансированное соответствие целей программы и результатов обучения запросам студентов как основных потребителей и ожиданиям заинтересованных сторон – государства, потенциальных работодателей и профессионального (в том числе международного) сообщества, а также миссии и стратегии вуза.

Метод – способ, совокупность действий, направленных на достижение поставленной цели.

Методика – это описание порядка выполнения какой-либо работы, набор или последовательность правил, действий.

Техника – умение преподавателя управлять своим психофизиологическим аппаратом.

Активные методы обучения – это способы инициирования активности и инициативности обучаемых.

Интерактивные методы обучения – подразумевается обучение, построенное на групповом взаимодействии, сотрудничестве, кооперации студентов, образовательный процесс для которых проходит в групповой совместной деятельности.

Форма обучения – специальная конструкция процесса обучения, характер которой обусловлен его содержанием, методами, приемами, средствами, видами деятельности обучающихся.

Фонд оценочных средств – это совокупность оценочных средств, которую образуют база контрольных заданий различного вида, а также методические материалы, содержащие описание форм и регламентирующие процедуры контроля, предназначенные для определения качества освоения студентом учебного материала, и критерии оценивания результатов.

Дидактические единицы – учебные элементы, представляющие собой независимую часть содержания по объему и логике.

Собеседование – специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной (модулем), рассчитанная на выяснение объема знаний студента по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Коллоквиум (лат. colloquium – разговор, беседа) – такая форма не только проверки, но и повышения знаний студентов, на которой обсуждаются отдельные части, разделы, темы, вопросы изучаемого курса, обычно не включаемые в тематику семинарских и других практических учебных занятий, а также рефераты, проекты и иные работы обучающихся.

Зачет, экзамен – формы промежуточной аттестации студента, определяемые учебным планом подготовки по направлению (специальности) ВО.

Тест – форма контроля, направленная на проверку владения терминологическим аппаратом, современными информационными технологиями и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин.

Контрольная работа – форма контроля, которая может применяться для оценки знаний по базовым и вариативным дисциплинам блоков и состоит из небольшого количества средних по трудности вопросов, задач или заданий, требующих поиска обоснованного ответа.

Эссе – это небольшая по объему форма самостоятельной письменной работы на тему, предложенную преподавателем соответствующей дисциплины, цель которой состоит в развитии навыков самостоятельного творческого мышления и письменного изложения собственных умозаключений; наиболее эффективна при освоении базовых и вариативных дисциплин гуманитарного, социального и экономического цикла, в некоторых случаях, профессионального цикла.

Реферат – форма письменной работы, которую рекомендуется применять при освоении вариативных (профильных) дисциплин (модулей) профессионального цикла.

Курсовая работа – вид самостоятельной письменной работы, направленный на творческое освоение общепрофессиональных и профильных профессиональных дисциплин (модулей) и выработку соответствующих профессиональных компетенций.

Научно-учебные отчеты по практикам – специфическая форма письменных работ, позволяющая обучающемуся обобщить свои знания, умения и навыки, приобретенные за время прохождения базовых и профильных учебных и производственных практик и научно-исследовательской работы.

Компетентностно-ориентированные задания – это задания, которые требуют использования знаний в условиях неопределенности, за пределами учебной ситуации, организуют деятельность студента, а не требуют воспроизведения им информации или отдельных действий.

Балльно-рейтинговая система – это система, в которой учебный материал разделяется на логически завершенные части (модули), после изучения каждого из которых предусматривается аттестация в форме контрольной работы, теста, коллоквиума и т.д.

Обозначения и сокращения

КМВ	Компетентностная модель выпускника
ВУЗ	Высшее учебное заведение
ОПОП	Основная профессиональная образовательная программа
ГИА	Государственная итоговая аттестация
НИР	Научно-исследовательская работа
ВКР	Выпускная квалификационная работа

ФГОС ВО	Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования
ОК	Общекультурные компетенции бакалавров
ОПК	Общепрофессиональные компетенции бакалавров
ПК	Профессиональные компетенции бакалавров

III. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКА ВУЗА ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

3.1. Область профессиональной деятельности выпускника

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, включает область технических систем и технологий, в структуру которых включены любые живые системы и которые связаны с контролем и управлением состояния живых систем, обеспечением их жизнедеятельности, а также с поддержанием оптимальных условий трудовой деятельности человека.

3.2. Сферы профессиональной деятельности

Выпускники направления подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии могут работать на предприятиях медицинской промышленности, в лечебно-диагностических центрах различного профиля, реабилитационных центрах, стоматологических клиниках, поликлиниках, больницах, госпиталях, где необходимо обслуживание медицинской техники и/или обработка медицинской информации; в торговых представительствах медицинских товаров и оборудования, сервисных центрах по ремонту и наладке импортной и отечественной медицинской техники, на инновационных предприятиях по разработке и производству наукоемкой продукции, в научных центрах, занимающихся обработкой медицинских данных, сигналов и изображений, моделированием органов; в компаниях, обслуживающих контрольно-аналитическое оборудование для экологического мониторинга и автоматического мониторинга техногенных воздействий, в экологических ситуационных центрах; в научно-производственных структурах, занимающихся исследованиями биотехнических систем обеспечения жизнедеятельности человека и поддержки жизнедеятельности других биологических объектов.

Выпускники по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии востребованы на предприятиях и в организациях: АО «Медтехника», ООО «ПИК-ФАРМА ХИМ», Аптечная сеть «Аптека плюс», ООО «Клиника Т. Куниной», ООО «Институт высоких технологий БелГУ», Межрегиональный центр стоматологических инноваций НИУ «БелГУ», ООО «Оборудование и технологии», ООО НПФ «Эколог-

проект», ООО «Геодезия и изыскания в строительстве», с которыми установлены прочные связи в части социального партнерства и сотрудничества. Перечень заинтересованных работодателей постоянно расширяется.

3.3. Объекты профессиональной деятельности выпускника

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программы 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 жизнедеятельности других биологических объектов; системы автоматизированного проектирования информационной поддержки биотехнических систем и технологий; биотехнические системы и технологии для здравоохранения; системы проектирования, технологии производства и обслуживания биомедицинской техники.

3.4. Виды профессиональной деятельности выпускника

Вид профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники, освоившие программу бакалавриата – проектная (основной).

3.5. Задачи профессиональной деятельности выпускника

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, в соответствии с видом профессиональной деятельности, на который ориентирована программа бакалавриата, должен быть готов решать следующие профессиональные задачи:

- проведение предварительного технико-экономического обоснования проектов биомедицинской и экологической техники;
- сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники;
- расчет и проектирование деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;
- разработка проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ в предметной сфере биотехнических систем и технологий;

– контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского и экологического назначения стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

IV. КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКА ВУЗА КАК СОВОКУПНЫЙ ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОБРАЗОВАНИЯ ПО ЗАВЕРШЕНИЮ ОСВОЕНИЯ ДАННОЙ ОПОП ВО

Компетенции выпускника, формируемые в процессе освоения данной ОПОП ВО, определяются на основе ФГОС ВО по соответствующему направлению и профилю подготовки, а также соотносятся с целями и задачами данной ОПОП ВО.

4.1. Формируемые компетенции

Полный состав обязательных *общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных* компетенций выпускника (с краткой характеристикой каждой из них) как совокупный ожидаемый результат образования по завершении освоения ОПОП ВО представлен в таблице 3.

Таблица 3

Компетенции выпускника вуза как совокупный ожидаемый результат образования по завершению освоения данной ОПОП ВО

Краткое содержание компетенции	Коды компетенций
ОБЩЕКУЛЬТУРНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКА (ОК)	ОК
способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции	ОК-1
способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции	ОК-2
способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности	ОК-3
способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности	ОК-4
способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия	ОК-5
способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	ОК-6
способностью к самоорганизации и самообразованию	ОК-7
способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	ОК-8
способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций	ОК-9
ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКА (ОПК)	ОПК-n

Краткое содержание компетенции	Коды компетенций
способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	ОПК-1
способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	ОПК-2
способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей	ОПК-3
готовностью применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей, и подготовки конструкторско-технологической документации	ОПК-4
способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных	ОПК-5
способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	ОПК-6
способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	ОПК-7
способностью использовать нормативные документы в своей деятельности	ОПК-8
способностью использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности	ОПК-9
готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	ОПК-10
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКА (ПК)	ПК-n
Проектно-конструкторская деятельность	
способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов биомедицинской и экологической техники	ПК-18
способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники	ПК-19
готовностью выполнять расчет и проектирование деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	ПК-20
способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы в предметной сфере биотехнических систем и технологий	ПК-21
готовностью осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского и экологического назначения стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	ПК-22

Результаты освоения ОПОП ВО определяются приобретенными выпускниками компетенциями (таблица 4).

Таблица 4

Планируемые результаты обучения

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
Профессиональные компетенции, формируемые профильными дисциплинами		
Р1	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные понятия, законы и модели механики, электричества и магнетизма, колебаний и волн, квантовой физики, статистической физики и термодинамики, физических основ электроники, реакционной способности веществ, экологии; границы применимости моделей, принципов и законов физики; основные физические величины, их определение, смысл, способы и единицы измерения; фундаментальные физические опыты; назначение и принципы действия основных приборов в учебной лаборатории медицинской физики; – примеры использования базовых естественнонаучных знаний в приложениях разделов физики. Правила применения физико-математического аппарата для построения моделей и решения физических задач – основные методы математического анализа – основные законы фундаментальных разделов математического анализа, необходимых для профессиональной деятельности – основные экономические законы и особенности их проявления; основные источники экономической информации; методы обработки и интерпретации экономических данных; тенденции и закономерности эволюции экономических систем; – основные возможности современных средств выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области математического анализа – применять основные положения и методы математического анализа в профессиональной деятельности – оценивать численные порядки величин, характерных для различных разделов естествознания; использовать методы теоретического и экспериментального исследования в физике; объяснить основные физические явления и эффекты; истолковывать смысл физических величин и понятий; работать с приборами и оборудованием в учебных лабораториях 	<p>ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4 ПК-18 ПК-20</p>

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
	<p>– обосновать формализацию базовых естественнонаучных знаний в моделях, выбирать адекватные методы физико-математического анализа при решении задач по физике; использовать методики физических измерений и обработки экспериментальных данных</p> <p>– использовать основные источники экономической информации в профессиональной деятельности; применять различные методы экономической науки для исследования конкретных экономических ситуаций; анализировать направления развития экономической науки и практики; выявлять тенденции и закономерности эволюции экономических систем;</p> <p>– применять современные средства для выполнения и редактирования изображений и чертежей деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники; применять современные средства подготовки конструкторско-технологической документации</p> <p>Владеть (навыки и/или опыт деятельности):</p> <p>– навыками обобщения, анализа, постановки целей и их достижения: способностями использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, принципы теоретического и экспериментального исследования</p> <p>– методами математического анализа в конкретных ситуациях</p> <p>– способностью применять методы математического анализа и моделирования для обработки результатов.</p> <p>– способностью к обобщению и системному анализу при исследовании экономических проблем; навыками поиска и использования экономической информации в профессиональной деятельности; методами обработки и интерпретации экономических данных; навыками самостоятельной аналитической работы.</p> <p>– владеть современными средствами для выполнения и редактирования изображений и чертежей деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники; владеть современными средствами подготовки конструкторско-технологической документации</p>	
P2	<p>Знать:</p> <p>– принципы работы пассивных и активных компонентов электрической цепи; как исследовать параметры и характеристики полупроводниковых приборов, транзисторных ключей, а также рассчитывать электрические схемы</p> <p>– принципы построения базовых схем современной</p>	<p>ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-7 ОПК-9 ПК-19</p>

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
	<p>электроники; базовые составляющие аналоговых и цифровых устройств; принципы построения и характеристики полупроводниковых приборов, усилителей, источников питания, генераторов; маркировку компонентов;</p> <ul style="list-style-type: none"> – принципы устройства полупроводниковых элементов (диоды, биполярные и полевые транзисторы) и основы создания из этих элементов различных функциональных узлов аналоговой техники (усилители, фильтры, стабилизаторы); как разрабатывать аппаратные устройства медицинского назначения; как осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем и биомедицинской техники – этапы и методы разработки алгоритмов и структурных программ – принципы использования языка, средств, методов и моделей дискретной математики в проблемах прикладного характера – базовые понятия комбинаторики и теории графов – современные проблемы развития методов вычислительной математики; основные положения теории погрешностей и вычислительных методов решения типовых задач; современные математические пакеты для решения прикладных задач – базовые понятия биологии, основные законы функционирования биосферы, биологические методы исследования <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – исследовать параметры и характеристики полупроводниковых приборов, транзисторных ключей, а также рассчитывать электрические схемы – применять базовые составляющие аналоговых и цифровых устройств при разработке аппаратных средств медицинского назначения, используя знания принципов построения и характеристик полупроводниковых приборов, усилителей, источников питания; разбираться в маркировке компонентов; – применять принципы устройства полупроводниковых элементов (диоды, биполярные и полевые транзисторы) и основы создания из этих элементов различных функциональных узлов аналоговой техники (усилители, фильтры, стабилизаторы); разрабатывать аппаратные устройства медицинского назначения; осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем и биомедицинской техники – разрабатывать алгоритмы для вычислительных процессов 	

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
	<p>и применять их для решения практических задач в области биотехнических информационных систем в виде программных приложений</p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать методы дискретной математики при решении проблем прикладного характера – сводить ряд задач прикладного характера к базовым комбинаторным и графовым алгоритмам – применять методы численного решения задач в области своей научно-исследовательской работы, публично представлять научные результаты, ориентироваться в современных алгоритмах компьютерной математики; применять современные математические пакеты и собственноручно написанные программы для решения проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности – пользоваться теоретическими и экспериментальными методами биологического исследования <p>Владеть (навыки и/или опыт деятельности):</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками исследования параметров и характеристик полупроводниковых приборов, транзисторных ключей, а также расчета электрических схем – способностью применять базовые составляющие аналоговых и цифровых устройств при разработке аппаратных средств медицинского назначения, используя знания принципов построения и характеристик полупроводниковых приборов, усилителей, источников питания, генераторов; разбираться в маркировке компонентов; – способностью применять принципы устройства полупроводниковых элементов (диоды, биполярные и полевые транзисторы) и основы создания из этих элементов различных функциональных узлов аналоговой техники (усилители, фильтры, стабилизаторы); разрабатывать аппаратные устройства медицинского назначения; осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем и биомедицинской техники – навыками методологией разработки структурных программ на С и С++ – навыками использования языка, средств, методов и моделей дискретной математики при формализации проблем прикладного характера – навыками разработки алгоритмов решения задач выбора и использования базовых алгоритмов на сетях и графах – методами и средствами вычислительной математики, программными средствами реализации вычислительных 	

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
	<p>алгоритмов, способами их тестирования и предварительной апробации для решения задач в профессиональной деятельности</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками практической реализацией вычислительных методов на ПК как путем написания собственных программ, их реализующих, так и использования средств современных математических пакетов – навыками биологического исследования методами наблюдения, сравнения, эксперимента 	
РЗ	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методики сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники – методики проектирования мехатронных узлов медицинских и биотехнологических устройств – синтаксис и семантику объектно-ориентированного языка программирования; принципы и методологию построения алгоритмов программных систем – современные машиностроительные и радиотехнические САПР – правила оформления проектной и технической документации в предметной сфере биотехнических систем и технологий – основные принципы экспериментального исследования в областях профессиональной деятельности; методологию определения целей и задач проведения экспериментальных исследований <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники – выполнять расчет и проектирование деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования – проектировать простые программные алгоритмы и реализовывать их с помощью современных средств программирования; использовать языки и системы программирования для решения профессиональных задач; готовить документацию на программные средства. – выполнять расчет и проектирование деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с 	<p>ОПК-1 ОПК-2 ОПК-9 ПК-19 ПК-20 ПК-21</p>

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
	<p>техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования</p> <ul style="list-style-type: none"> – разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы в предметной сфере биотехнических систем и технологий – использовать методы экспериментального исследования в областях профессиональной деятельности; проводить экспериментальные исследования, применять методы планирования экспериментов, анализировать результаты экспериментальных исследований <p>Владеть (навыки и/или опыт деятельности):</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники – навыками расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования – навыками проектирования простых программных алгоритмов и реализации их на объектно-ориентированном языке программирования; языками процедурного и объектно-ориентированного программирования; инструментальными средствами подготовки программной документации – навыками расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования – навыками разработки проектной и технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ в предметной сфере биотехнических систем и технологий – владеть в совершенстве методами экспериментального исследования в областях профессиональной деятельности; современными инструментальными средствами планирования экспериментов и анализа их результатов 	
Р4	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные понятия общей теории систем и теории обработки экспериментальной информации – общие принципы системного анализа, методологию выполнения вычислительных экспериментов и интерпретаций результатов – методы контроля соответствия разрабатываемых 	<p>ОПК-1; ОПК-2; ОПК-5 ОПК-6 ПК-19 ПК-20 ПК-21</p>

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
	<p>проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского и экологического назначения стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные способы поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных – основные способы сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники – основные приемы обработки медико-биологической информации; современные компьютерные технологии (специализированные и универсальные) для обработки медико-биологической информации; компьютерные средства моделирования биологических процессов – базовые понятия математического моделирования; особенности биологических объектов моделирования и методики экспериментальной оценки их свойств; методы и средства моделирования биологических процессов и систем; современные компьютерные технологии, применяемые в медико-биологических, экологических и научно-технических исследованиях – основные физические законы и их связь с биологией и медициной – основные методы физических измерений применяемые в медико-биологических исследованиях – арифметические и логические основы цифровой электроники; элементы математической логики; принципы работы компонентов цифровой техники; как исследовать переходные процессы цифровых схем; как рассчитывать электрические схемы; как выполнять расчет и проектирование деталей, компонентов и узлов биотехнических систем и биомедицинской техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования – принципы устройства микросхем, полупроводниковых элементов памяти, микропроцессоров; принципы сопряжения цифровых и аналоговых устройств; интерфейсы; как разрабатывать цифровые устройства медицинского назначения; как разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы в области медтехники <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать методологию системного анализа и осуществлять обработку экспериментальных данных – использовать системный подход при выполнении экспериментов и интерпретации результатов по проверке 	ПК-22

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
	<p>корректности и эффективности решений в сфере своей профессиональной деятельности</p> <ul style="list-style-type: none"> – осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского и экологического назначения стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам – представлять информацию в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий – применять современные средства сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники – применять основные приемы обработки медико-биологической информации; современные компьютерные технологии (специализированные и универсальные) для обработки медико-биологической информации; компьютерные средства моделирования биологических процессов – применять методы и средства моделирования биологических процессов и систем; осуществлять формализацию и алгоритмизацию функционирования исследуемой системы; выбирать адекватные методы исследования моделей; разрабатывать модели систем с использованием различных подходов к исследованию систем; применять современные компьютерные технологии в медико-биологических, экологических и научно-технических исследованиях – использовать знания в области физики для проведения биофизических исследований – планировать и осуществлять измерения в медико-биологических исследованиях с использованием технических средств и приборов – применять арифметические и логические основы цифровой электроники; элементы математической логики; принципы работы компонентов цифровой техники; исследовать переходные процессы цифровых схем; рассчитывать электрические схемы; рассчитывать электрические схемы; как выполнять расчет и проектирование деталей, компонентов и узлов биотехнических систем и биомедицинской техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования – применять микросхемы, полупроводниковые элементы памяти, микропроцессоры при разработке цифровых устройств медицинского назначения; принципы сопряжения 	

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
	<p>цифровых и аналоговых устройств; интерфейсы; разрабатывать цифровые устройства медицинского назначения; разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы в области медтехники</p> <p>Владеть (навыки и/или опыт деятельности):</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками решения профессиональных задач с использованием методов системного анализа, а также приемами обработки и представления экспериментальных данных – навыками выполнения вычислительных экспериментов и интерпретации результатов по проверке корректности и эффективности решений в сфере своей профессиональной деятельности – способностью осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского и экологического назначения стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам – эффективно владеть современными средствами поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, представления информации в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий – эффективно владеть современными средствами сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники – навыками применения основных приемов обработки медико-биологической информации; современных компьютерных технологии (специализированных и универсальных) для обработки медико-биологической информации; компьютерных средств моделирования биологических процессов – навыками применения методов и средств моделирования биологических процессов и систем; опытом применения современных компьютерных технологий в медико-биологических, экологических и научно-технических исследованиях, а также при обработке экспериментальных данных – навыком использования специализированных знаний в области физики для проведения измерений в области биологии и медицины – навыками обработки результатов физических измерений при проведении медико-биологических исследований – способностью применять арифметические и логические основы цифровой электроники; элементы математической 	

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
	<p>логики; принципы работы компонентов цифровой техники; исследовать переходные процессы цифровых схем; рассчитывать электрические схемы; рассчитывать электрические схемы; как выполнять расчет и проектирование деталей, компонентов и узлов биотехнических систем и биомедицинской техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования</p> <p>– способностью применять микросхемы, полупроводниковые элементы памяти, микропроцессоры при разработке цифровых устройств медицинского назначения; принципы сопряжения цифровых и аналоговых устройств; интерфейсы; разрабатывать цифровые устройства медицинского назначения; разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы в области медтехники</p>	
Р5	<p>Знать:</p> <p>– методы проведения медико-биологических, экологических и научно-технических исследований с применением технических средств, информационных технологий и методов обработки результатов</p> <p>– основные нормативные документы по применению ультразвука в медицинских целях</p> <p>– методы медико-биологических исследований с применением ультразвуковой техники и технологии</p> <p>– как выполнить расчет и проектирование деталей, компонентов и узлов мобильных роботов медицинского назначения; принципы работы датчиков медицинских мобильных роботов; основные шаблоны проектирования высокоуровневого программного обеспечения, применяющихся для управления медицинским мобильным роботом</p> <p>– назначение и принципы работы микроконтроллеров и микроконтроллерных систем; принципы и особенности программирования микроконтроллеров в биомедицинских аппаратах; языки программирования МК; основные принципы управления внешними устройствами с помощью МК; особенности реализации МК и МКС в системах медицинского назначения</p> <p>– как разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские разработки биомедицинских аппаратов с микроконтроллерным управлением</p> <p>Уметь:</p> <p>– применять методы проведения медико-биологических, экологических и научно-технических исследований с применением технических средств, информационных</p>	<p>ОПК-1 ОПК-2 ОПК-8 ПК-20 ПК-21 ПК-22</p>

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
	<p>технологий и методов обработки результатов</p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать информацию из нормативных документов для проведения медицинских исследований с применением ультразвука – планировать и осуществлять измерения в медико-биологических исследованиях с использованием технических средств и приборов – устанавливать необходимое программное обеспечение для программирования медицинских мобильных роботов; выполнить расчет и проектирование деталей, компонентов и узлов мобильных роботов медицинского назначения; использовать датчики медицинских мобильных роботов; использовать основные шаблоны проектирования высокоуровневого программного обеспечения, применяющихся для управления медицинским мобильным роботом – устанавливать необходимое программное обеспечение для программирования МК; проектировать МКС для биомедицинских аппаратов; составлять алгоритмы и реализовывать их в виде программ управления МК; осуществлять оптимизацию созданных алгоритмов и программ; использовать программное обеспечение МК для эффективного управления работой биомедицинскими аппаратами; – разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские разработки биомедицинских аппаратов с микроконтроллерным управлением <p>Владеть (навыки и/или опыт деятельности):</p> <ul style="list-style-type: none"> – готовностью к участию в проведении медико-биологических, экологических и научно-технических исследований с применением технических средств, информационных технологий и методов обработки результатов – навыком поиска и использования информации нормативных документов для проведения расчетов в области медицинского использования ультразвука – навыками обработки результатов физических измерений при проведении медико-биологических исследований – способностью устанавливать необходимое программное обеспечение для программирования медицинских мобильных роботов; выполнить расчет и проектирование деталей, компонентов и узлов мобильных роботов медицинского назначения; использовать датчики медицинских мобильных роботов; использовать основные шаблоны проектирования высокоуровневого программного обеспечения, применяющихся для управления медицинским 	

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
	<p>мобильным роботом</p> <ul style="list-style-type: none"> – способностью устанавливать необходимое программное обеспечение для программирования МК; проектировать МКС для биомедицинских аппаратов; составлять алгоритмы и реализовывать их в виде программ управления МК; осуществлять оптимизацию созданных алгоритмов и программ; использовать программное обеспечение МК для эффективного управления работой биомедицинскими аппаратами; – способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские разработки биомедицинских аппаратов с микроконтроллерным управлением 	
Р6	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методы сбора, анализа и обработки биомедицинской информации для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники – методы проведения экспериментальных исследований свойств материалов и интерпретации их результатов – методы сбора и анализа сведений о материалах для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники – арифметические и логические основы цифровой электроники; элементы математической логики; принципы работы компонентов цифровой техники; как исследовать переходные процессы цифровых схем; как осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей; как рассчитывать электрические схемы компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники – принципы построения схем цифровой электроники; составляющие аналоговых и цифровых устройств; принципы устройства интегральных микросхем, основы создания различных функциональных узлов цифровой техники (спусковые схемы, счетчики, регистры, шифраторы и дешифраторы, устройства памяти и т.д.); маркировку компонентов; методики расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования – микросхемы, полупроводниковые элементы памяти, микропроцессоры при разработке цифровых устройств различного назначения; принципы сопряжения цифровых и аналоговых микросхем; устройства сопряжения с 	<p>ОПК-5 ПК-19 ПК-20 ПК-21 ПК-22</p>

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
	<p>технологическими объектами; интерфейсы;</p> <ul style="list-style-type: none"> – методики разработки проектной и технической документации, методики оформления законченных проектно-конструкторских работ в предметной сфере биотехнических систем и технологий – способы представления экспериментальной информации; математические модели, лежащие в основе различных способов обработки и анализа информации; методы и алгоритмы оценки информативности параметров (признаков), описывающих изучаемые процессы, явления и объекты; методы и алгоритмы упорядочения информации в зависимости от выбранных критериев и целей исследования – принципы, методы и алгоритмы обработки и анализа биомедицинских сигналов и данных, методы синтеза соответствующих программно-алгоритмических средств, применяемых в медико-биологических системах – мобильные технологии, применяемые в медицине – методы и алгоритмы контроля соответствия применяемых в медицине мобильных систем нормативным документам – телемедицинские технологии, применяемые для обследования и лечения организма человека – методы и алгоритмы контроля соответствия функционирования телемедицинских систем нормативным документам <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать на практике методы сбора, анализа и обработки биомедицинской информации для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники – выполнять эксперименты и интерпретировать результаты по проверке корректности и эффективности решений – осуществлять сбор и анализ сведений о материалах для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники – применять арифметические и логические основы цифровой электроники; элементы математической логики; осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей; применять принципы работы компонентов цифровой техники; исследовать переходные процессы цифровых схем; рассчитывать электрические схемы компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники – применять принципы построения схем цифровой электроники; составляющие аналоговых и цифровых устройств; принципы устройства интегральных микросхем, 	

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
	<p>основы создания различных функциональных узлов цифровой техники (спусковые схемы, счетчики, регистры, шифраторы и дешифраторы, устройства памяти и т.д.); маркировку компонентов; применять методики расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять микросхемы, полупроводниковые элементы памяти, микропроцессоры при разработке цифровых устройств различного назначения; принципы сопряжения цифровых и аналоговых микросхем; устройства сопряжения с технологическими объектами; интерфейсы; разрабатывать цифровые устройства в предметной сфере биотехнических систем и технологий; разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы в предметной сфере биотехнических систем и технологий – оценивать статистические свойства таблиц экспериментальных данных; формировать совокупности алфавитов, описывающих изучаемые явления; правильно и обоснованно выбирать методы описания исходных данных, а также методы и алгоритмы их анализа, адекватные целям исследования – применять полученные знания в разработках, связанных с исследованием и проектированием информационного обеспечения приборов, медико-биологических систем и комплексов, пользоваться научной литературой для самостоятельного решения научно-исследовательских и прикладных задач в данной области знаний – использовать мобильные системы для исследований в области здравоохранения – использовать нормативные документы для контроля корректности работы мобильных систем, применяемых в медицине – использовать телемедицинские системы для исследований в области предоставления медицинской помощи – использовать нормативные документы для контроля корректности работы телемедицинских систем <p>Владеть (навыки и/или опыт деятельности):</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками использования на практике методов сбора, анализа и обработки биомедицинской информации для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники – навыками выполнения экспериментов по исследованию 	

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
	<p>свойств материалов и интерпретации их результатов по проверке корректности и эффективности решений</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками сбора и анализа сведений о материалах для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники – способностью применять арифметические и логические основы цифровой электроники; элементы математической логики; принципы работы компонентов цифровой техники; навыками сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования деталей исследовать переходные процессы цифровых схем; рассчитывать электрические схемы компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники – способностью применять принципы построения схем цифровой электроники; составляющие аналоговых и цифровых устройств; принципы устройства интегральных микросхем, основы создания различных функциональных узлов цифровой техники (спусковые схемы, счетчики, регистры, шифраторы и дешифраторы, устройства памяти и т.д.); маркировку компонентов; навыками расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования – способностью применять микросхемы, полупроводниковые элементы памяти, микропроцессоры при разработке цифровых устройств различного назначения; принципы сопряжения цифровых и аналоговых микросхем; устройства сопряжения с технологическими объектами; интерфейсы; разрабатывать цифровые устройства в предметной сфере биотехнических систем и технологий; навыками разработки проектной и технической документации, оформления законченных проектно-конструкторские работ в предметной сфере биотехнических систем и технологий – компьютерными технологиями обработки и анализа данных – методикой применения мобильных средств для передачи информации с целью предоставления медицинских услуг – методикой применения технической документации с целью проверки работоспособности мобильных средств, применяемых в медицине – методикой применения средств телемедицины для передачи информации с целью предоставления медицинских услуг – методикой применения технической документации с 	

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
	целью проверки работоспособности средств телемедицины	
Р7	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – особенности цифрового представления данных; особенности обработки медицинских изображений; базовые понятия и методологию компьютерной обработки изображений; основные методы и алгоритмы преобразования и сжатия изображений – основные принципы системного подхода, на которых базируется анализ и синтез биотехнических систем; функциональность и области применения биотехнических систем; основные тенденции в развитии биомедицинской и экологической инженерии, перспективные направления развития и возможности практического применения – основы квантовой электроники, принципы построения лазерных систем медицинского назначения – физические механизмы взаимодействия лазерного излучения с биологическими тканями – основные принципы и нормы радиационной безопасности, нормативные документы по радиационной безопасности – принципы работы современного КТ оборудования и методы его применения для диагностики – методы расчета и проектирования компонентов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования – базовые принципы формирования проектных решений в сфере САМ/САРР/САПР ТП – стандарты, технические условия и другие нормативные документы на изделия и устройства медицинского и экологического назначения – методы контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского и экологического назначения стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – выбирать и использовать и разрабатывать специализированное программное обеспечение для обработки медицинских изображений; выбирать наиболее эффективные методы и алгоритмы цифровой обработки и сжатия изображений в зависимости от исходных данных; применять методы цифровой обработки изображений с использованием специализированных прикладных программ; реализовать методы цифровой обработки изображений на языках высокого уровня; 	<p>ОПК-4 ОПК-5 ПК-19 ПК-20 ПК-22</p>

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
	<ul style="list-style-type: none"> – применять принципы системного подхода для анализа и синтеза биотехнических систем и технологий; разрабатывать структуры БТС различного типа и требования к техническим и биологическим элементам БТС – настраивать лазерные системы медицинского назначения, осуществлять диагностику неисправностей – проводить необходимые профилактические работы, оценивать возможность применения лазерной системы для медицинских процедур – использовать и контролировать характеристики аппаратуры медицинского и экологического назначения; обрабатывать результаты измерений; – выбирать рациональный метод томографической диагностики, оценивать качество полученных результатов – выполнять расчет и проектирование компонентов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования – выполнять моделирование процессов с применением интегрированных компьютерных систем автоматизированного проектирования, ориентированных на проектирование и производство биотехнических систем и их узлов; составлять проектную документацию, создавать модули расширения и сопряжения информационных систем проектирования, ориентированные на создание проектной и технологической документации. – осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского и экологического назначения стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам <p>Владеть (навыки и/или опыт деятельности):</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками работы со специализированным программным обеспечением для обработки и сжатия изображений; навыками реализации методов цифровой обработки и сжатия медицинских изображений на языках высокого уровня – навыками разработки технологической документации; навыками использования функциональных и государственных стандартов – навыками проведения юстировки оптических резонаторов, измерения параметров лазерного излучения – техникой безопасности при работе с лазерным оборудованием медицинского назначения – радиационной безопасностью – навыками использования и контроля характеристик аппаратуры биомедицинского и экологического назначения; 	

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
	<ul style="list-style-type: none"> – навыками выполнения расчета и проектирования компонентов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования – навыками пользователя интегрированных компьютерных систем автоматизированного проектирования в объемах, достаточных для моделирования и отладки разрабатываемых решений; навыками создания новых расчетных и проектных модулей в САПР, и адаптации существующих модулей для решения задач в области биомедицинских систем – навыками контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского и экологического назначения стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам – методами контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского и экологического назначения стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам 	

4.2. Структура компетентностной модели выпускника

Компетентностная модель выпускника (КМВ) – комплексный интегральный образ конечного результата осуществленного образовательного процесса ОПОП по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии.

Структура модели включает в себя следующие области профессиональной деятельности: технические системы и технологии, в структуру которых включены любые живые системы и которые связаны с контролем и управлением состояния живых систем, обеспечением их жизнедеятельности, а также с поддержанием оптимальных условий трудовой деятельности человека.

Выпускники образовательной программы направления подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии должны быть готовы к проектной деятельности в областях, использующих медико-биологические, экологические и научно-технические исследования с применением средств автоматизации, информационных технологий, приборов и методов обработки результатов; должны уметь выполнять расчет и проектирование деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием и на основании исследований. При выборе компетенций, которыми должен

владеть выпускник, учитывались требования ФГОС направления подготовки, опыт преподавателей, рекомендации работодателей.

Для реализации профессиональной деятельности ОПОП формирует 9 общекультурных компетенций, 10 общепрофессиональных компетенций и 8 профессиональных компетенций, которые дифференцированы по 5 результатам образования.

Результаты образования в виде компетенций представляют собой системообразующий фактор модели выпускника и формируются за счет соответствующей структуры ОПОП и условий ее реализации.

Условия реализации ОПОП: следование требованиям национального законодательства РФ; наличие необходимого методического обеспечения; соответствие современным образовательным технологиям; соответствие методологии компетентностного подхода; соответствие требованиям ФГОС ВО к кадровому, информационному и материальному обеспечению; наличие партнерских взаимоотношений с потенциальными работодателями; мониторинг удовлетворенности потребителей; среда ВУЗа.

V. ДОКУМЕНТЫ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩИЕ СОДЕРЖАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЮ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ОПОП

В соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии и Положением об основной профессиональной образовательной программе высшего образования содержание и организация образовательного процесса при реализации ОПОП регламентируется учебным планом; рабочими программами учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей); материалами, обеспечивающими качество подготовки и воспитания обучающихся; программами учебных и производственных практик; годовым календарным учебным графиком, а также методическими материалами, обеспечивающими реализацию соответствующих образовательных технологий.

5.1. График учебного процесса. Учебный план по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

График учебного процесса по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии представлен в учебном плане по данному направлению подготовки (Приложение1).

5.2. Содержание ОПОП по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Содержание ОПОП по направлению подготовки в полном объеме представлено в рабочих программах дисциплин (Приложение 2).

5.3. Программы учебной и производственной, в том числе и преддипломной практик по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Раздел ОПОП бакалавриата «Программы учебной и производственной практики» является обязательным и представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся.

Программы практик студентов, предусмотренных ОПОП, разработаны в соответствии с требованиями ФГОС.

ОПОП предусматривает следующие виды практик: учебная, производственная и преддипломная.

Практики проводятся в сторонних организациях или на кафедрах и в лабораториях вуза (учебная практика), обладающих необходимым кадровым и научно-техническим потенциалом. По результатам аттестации выставляется дифференцированная оценка.

5.3.1. Программа учебной практики по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Программа учебной практики представлена в Приложении 3.

Вид практики: учебная практика.

Способ проведения практики: стационарная практика.

Форма проведения практики: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков.

В качестве базы практики выступает выпускающая кафедра информационных и робототехнических систем. Допускается прохождение практики в иных структурных подразделениях НИУ «БелГУ».

Учебно-методическое руководство учебной практикой осуществляет кафедра информационных и робототехнических систем НИУ «БелГУ». Непосредственное руководство учебной практикой осуществляется ответственным лицом, назначенным приказом на практику.

Руководители практики:

- принимают участие в распределении студентов по рабочим местам или перемещении их по видам работ;
- несут ответственность за соблюдение студентами правил техники безопасности;
- осуществляют контроль за соблюдением сроков практики и ее содержанием;
- оказывают методическую помощь студентам при выполнении ими индивидуальных заданий;
- консультируют студента по вопросам прохождения практики и составления отчета о практике.

Учебная практика носит ознакомительный характер. В период практики студент проходит инструктаж по технике безопасности, знакомится с

процессом прохождения практики, выбирает предметную область для выполнения задания на практику, осуществляет литературный и патентный поиск в соответствии с заданием, изучает существующие методы, технологии, технику, биомедицинской/экологической направленности (в соответствии с заданием), собирает, обобщает и систематизирует необходимые материалы. Заключительным этапом является написание и оформление отчета по практике. Структура отчета определяется спецификой выпускающей кафедры и специализацией студента. На зачете по практике демонстрируется проведенный анализ предметной области и защищается отчет по практике с учетом ответов на вопросы.

5.3.2. Программа производственных практик по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Программа производственной практики представлена в Приложении 4.

Вид практики: производственная практика.

Способ проведения практики: стационарная практика.

Форма проведения практики: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.

Производственная практика является обязательным разделом основной профессиональной образовательной программы и ориентирована на профессионально-практическую подготовку бакалавров. Она направлена на приобретение бакалаврами практических навыков в производственной деятельности, а также опыта самостоятельной профессиональной деятельности.

Практика может проводиться по групповой и индивидуальной формам.

При групповой форме преподаватели кафедры, проводящей практику, являются участниками процесса проведения практики непосредственно на предприятии.

При индивидуальной форме преподаватели кафедры, проводящей практику, принимают участие только в процессах подготовки и оценки результатов практики.

Процесс проведения практики осуществляется под руководством только сотрудников базы практики. Преподаватели кафедры периодически осуществляют контроль выполнения бакалаврами-практикантами индивидуальных заданий.

Рабочие места для бакалавров-практикантов должны выделяться в подразделениях предприятий (базах практик), таких как:

- предприятия медицинской промышленности;
- предприятия, занимающиеся проектированием, разработкой, модификацией, тестированием, обслуживанием оборудования медицинского/экологического назначения и специального программного обеспечения;
- лечебно-диагностические центры различного профиля, реабилитационные центры, стоматологические клиники, поликлиники,

больницы, госпиталя, где необходимо обслуживание медицинской техники и/или обработка медицинской информации;

- торговые представительства медицинских товаров и оборудования;
- сервисных центрах по ремонту и наладке импортной и отечественной медицинской техники;
- научные центры, занимающиеся обработкой медицинских данных, сигналов и изображений, моделированием органов;
- компании, обслуживающие контрольно-аналитическое оборудование для экологического мониторинга и автоматического мониторинга выбросов и автоматического мониторинга техногенных воздействий, в экологических ситуационных центрах;
- в научно-производственных структурах, занимающихся исследованиями биотехнических систем обеспечения жизнедеятельности человека и поддержки жизнедеятельности других биологических объектов.

5.3.3. Программа производственной преддипломной практики по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

В программу производственной практики входит преддипломная практика цель, которой – обеспечение непосредственной связи обучения с производством и погружение студентов в одно из возможных направлений будущей профессиональной деятельности, а также завершение работы над ВКР.

Задачи преддипломной практики:

- систематизация знаний;
- расширение научного кругозора бакалавров;
- совершенствование способностей работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;
- воспитание устойчивого интереса к профессии, убежденности в правильности ее выбора;
- развитие у студентов потребности в самообразовании и самосовершенствовании профессиональных знаний и умений;
- формирование профессионально значимых качеств личности будущего бакалавра и его активной жизненной позиции;
- развитие у бакалавров способностей к самостоятельным обоснованным суждениям и выводам, стремления к успеху;
- формирование умения публично представить собственные практические и научные результаты;
- развитие навыков написания и оформления работ.

В результате прохождения практики бакалавры должны овладеть следующими компетенциями: ПК-18; ПК-19; ПК-20; ПК-21; ПК-22. Преддипломная практика может проводиться в структурных подразделениях

университета или на предприятиях, в учреждениях и организациях (на основе договоров) всех форм собственности соответствующего профиля.

5.4. Программа государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация (ГИА) (Приложение 5) направлена на установление соответствия уровня профессиональной подготовки выпускников требованиям ФГОС ВО. Целью ГИА является оценка сформированной компетенций.

Итоговая государственная аттестация включает защиту выпускной квалификационной работы. Выпускная квалификационная работа бакалавра представляет собой самостоятельную, законченную теоретическую или научно-исследовательскую работу, связанную с решением актуальных задач, определяемых особенностями подготовки.

При выполнении выпускной квалификационной работы обучающиеся должны показать свою способность и умение, опираясь на полученные углубленные знания, умения и сформированные универсальные и профессиональные компетенции, самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности, профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения.

Выпускная квалификационная работа является важнейшим итогом обучения на соответствующей стадии образования, в связи с этим содержание выпускной работы и уровень ее защиты должны учитываться как основной критерий при оценке уровня подготовки выпускника и оценке качества реализации образовательной программы в университете.

За актуальность, соответствие тематики выпускной квалификационной работы направлению подготовки, руководство и организацию ее выполнения ответственность несет кафедра и непосредственно руководитель работы.

VI. ФАКТИЧЕСКОЕ РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОПОП

6.1. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Реализация основных профессиональных образовательных программ бакалавриата обеспечивается научно-педагогическими кадрами, имеющими, как правило, базовое образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины, и систематически занимающимися научной и научно-методической деятельностью.

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

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень, в общем числе

научно-педагогических работников, реализующих программу бакалавриата, составляет более 50%.

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

6.2. Образовательные технологии, используемые при реализации ОПОП

Реализуемая ОПОП по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии предусматривает использование в учебном процессе следующих образовательных технологий/форм обучения.

Образовательные технологии, используемые при формировании ОПОП

<i>Вид инновационной технологии и/или метода</i>	
<i>Традиционные образовательные технологии</i>	<i>Технология проблемного обучения</i>
	<i>Технология проведения учебной дискуссии*</i>
	<i>Технология объяснительно-иллюстративного обучения</i>
	<i>Технология рейтингового контроля</i>
<i>Комбинированные технологии</i>	<i>Технологии мультимедийного обучения</i>
<i>Инновационные техники</i>	<i>Техники группового взаимодействия*</i>
<i>Инновационные методы</i>	<i>Диалоговая лекция</i>
	<i>Проблемная лекция</i>
	<i>Лекция-конференция</i>
	<i>Методика мозгового штурма*</i>

6.3. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного процесса

Для реализации ОПОП по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии НИУ «БелГУ» имеет необходимый комплект лицензионного программного обеспечения, в том числе внедрены в образовательный процесс разработки преподавателей кафедры информационных и робототехнических систем.

Электронно-библиотечные системы и электронная информационно-образовательная среда обеспечивает одновременный доступ к соответствующим ресурсам более 25% обучающихся по программе бакалавриата. Обучающимся обеспечен удаленный доступ, в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определен в рабочих программах дисциплин и подлежит ежегодному обновлению.

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

В учебном процессе широко используются собственные учебно-методические материалы ППС кафедры ИРС: учебники и учебные пособия, методические разработки по самостоятельной работе студентов; лабораторным работам; курсовым и выпускным квалификационным работам, проведению практик.

В электронном виде, в свободном доступе для студентов представлены в системе дистанционного обучения «ПЕГАС», тираж ограничен количеством пользователей системы. Кроме того, разработаны методические указания по курсовому проектированию по всем дисциплинам, в соответствии с учебным планом направления подготовки.

Официальные документы НИУ «БелГУ» об итоговой государственной аттестации выпускников, программы итоговой аттестации, методические материалы по дипломному проектированию, методические указания по прохождению всех видов практик, положения о практике, образцы оформления отчетной документации находятся в открытом доступе на сайте института ИТиЕН в разделе «Ресурсы».

6.4. Материально-техническое обеспечение учебного процесса

Для реализации ОПОП по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии в университете создана материально-техническая база, обеспечивающая проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, практической и научно-исследовательской работы обучающегося, предусмотренных учебным планом вуза, и соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Перечень имеющихся в университете учебно-лабораторного оборудования, наглядных пособий и технических средств обучения соответствует учебным целям и программам дисциплин учебного плана. Кроме того, имеется развитый парк современных персональных компьютеров с выходом в Интернет, которые используются для учебной и научной работы преподавателей и студентов.

Учебные аудитории для проведения лекционных занятий, учебные помещения для проведения практических и лабораторных занятий оснащены специализированной учебной мебелью, мультимедийным и лабораторным оборудованием, служащими для представления разнообразной информации большому количеству слушателей. Учебные помещения для проведения лабораторных занятий укомплектованы специализированной учебно-лабораторной мебелью, лабораторным оборудованием, лабораторными стендами, специализированными измерительными средствами. Перечисленные средства обучения обеспечивают реализацию лабораторных работ, определенных рабочими программами учебных дисциплин.

В НИУ БелГУ имеется собственная поликлиника. Она оснащена современным диагностическим и лабораторным оборудованием и является научно-образовательной базой университета.

Помещения для самостоятельной работы студентов обеспечены современными мультимедийными средствами хранения, передачи и представления учебной информации: специализированным оборудованием подключения к локальным и глобальным учебным информационным сетям; учебным оборудованием и учебно-наглядными пособиями; методическими материалами для самостоятельной подготовки.

Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и учебные помещения для практических и лабораторных занятий пригодны для проведения промежуточных и итоговых аттестационных мероприятий.

Для проведения лабораторных занятий и научных исследований студентов используется приборное оборудование НИЛ интеллектуальных автоматизированных систем управления.

VII. ХАРАКТЕРИСТИКА СРЕДЫ ВУЗА, ОБЕСПЕЧИВАЮЩАЯ РАЗВИТИЕ СОЦИАЛЬНО-ЛИЧНОСТНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ВЫПУСКНИКОВ

Ректорат и профессорско-преподавательский состав принимает активные меры по сбалансированному развитию личности студентов. Для реализации общекультурных, социально-личностных компетенций созданы и разработаны основные положения:

- Положение о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные программы высшего образования (утв. 01.03.2016 г.);
- Положение об организации обучения по индивидуальным учебным планам (утв. 01.03.2016 г.);
- Положение о порядке и случаях перехода обучающихся НИУ «БелГУ» с платного обучения на бесплатное (утв. 25.09.2017 г.);
- Положение о подготовке и защите курсовых работ (проектов) (утв. 26.05.2014);
- Положение о самостоятельной работе обучающихся по основным образовательным программам высшего образования (утв. 30.06.2014);
- Положение о порядке обучения, перевода, отчисления, восстановления и предоставления отпусков обучающимся в НИУ «БелГУ» (утв. 25.04.2016);
- Положение о государственной итоговой аттестации обучающихся по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры (утв. 27.06.2016);
- Положение о выпускной квалификационной работе обучающихся по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры (утв. 26.12.2016);
- Положение об организации и проведении конкурса профессионального мастерства «Лучшая студенческая группа НИУ «БелГУ» (утв. 31.03.2017);

– Положение об организации и проведении конкурса профессионального мастерства «Лучший творческий коллектив НИУ «БелГУ» (утв. 10.04.2017);

– Положение об организации и проведении конкурса профессионального мастерства «Лучшая комната в студенческом общежитии НИУ «БелГУ» (утв. 31.03.2017);

– Регламент применения к обучающимся мер дисциплинарного взыскания при нарушении правил проживания в студенческих общежитиях или правил нахождения на территории Студенческого городка НИУ «БелГУ» (утв. 29.03.2018);

– Кодекс чести студента НИУ «БелГУ» (утв. 30.10.2014).
и т.д., регламентирующие учебно-воспитательную, социально-культурную, научно-исследовательскую деятельность обучающихся.

В институте созданы все условия для внеучебной работы с обучающимися. Воспитательная работа в институте ИТиЕН регламентируется учебно-воспитательным планом, который утверждается Ученым советом, Уставом НИУ «БелГУ», другими нормативными документами, приказами и распоряжениями ректора.

В институте действует совет кураторов, закрепленных за группами. Кандидатуры кураторов утверждаются приказом директора. Они помогают организовать как учебную, так и внеучебную жизнь группы. Совет кураторов регулярно рассматривает вопросы организации воспитательной работы. Кураторы проводят еженедельно «часы куратора» в группах, решают вместе с группой все актуальные проблемы.

Для проведения внеучебных мероприятий институт использует театральные концерты и дискотечные Молодежного культурного центра (МКЦ), учебно-спортивный комплекс НИУ «БелГУ». Студенты института ИТиЕН могут воспользоваться всеми возможностями, которые предоставляет НИУ «БелГУ» для всестороннего развития. Они имеют возможность заниматься в творческих коллективах (вокальных и хореографических ансамблях и студиях), в спортивных секциях.

В институте также успешно действует команда КВН. Проводятся различные культурно-массовые мероприятия и Дни института.

Студенты имеют возможность заниматься научной деятельностью во внеучебное время. Для этого они могут пользоваться услугами научной библиотеки, в том числе залами, оборудованными компьютерами с выходом в Интернет. Для стимулирования научной деятельности студентов в университете ежегодно проводятся конкурсы грантов. В общежитии №2, №4 студенческого городка НИУ «БелГУ» расположены читальные залы для занятий студентов в вечернее время.

Студенты имеют возможность пользоваться всей инфраструктурой, созданной при НИУ «БелГУ». К их услугам представлены столовые и буфеты, поликлиника НИУ «БелГУ» Молодежный культурный центр, тренажерный зал.

В НИУ «БелГУ» имеется санаторий-профилакторий с возможностью стационарного и амбулаторного обслуживания, расположенный в здании общежития №1. Оздоровление и лечение преподавателей, сотрудников и студентов осуществляется за счет средств социального страхования.

Отделение социально-психологической помощи осуществляет психологическую диагностику, изучает особенности личности, разрабатывает индивидуальные психокоррекционные программы, проводит различные виды тренинга, оказывает психологическую помощь студентам, преподавателям и другим категориям граждан в решении проблем профессионального и личностного самоопределения, самореализации. Специалисты помогают развить творческие способности, объяснят, как понять себя, других людей и окружающих, помогают развить навыки скорочтения, укрепить память, почувствовать себя более уверенными в себе, что особенно важно для студентов во время сдачи зачётов и экзаменов. Иностранцам оказывают помощь в адаптации по пребыванию в нашей стране.

На территории университета расположен Храм Архангела Гавриила. Это красивая однокупольная церковь, напоминающая по своей архитектуре постройки XVII века. Храм пользуется популярностью у населения, а наши студенты считают его свой университетской церковью.

Таким образом, необходимо отметить, что вышеуказанные показатели обеспеченности студентов, преподавателей и сотрудников комплексом социально-бытовых условий, в целом, соответствуют лицензионным и государственным нормам.

VIII. НОРМАТИВНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ОБУЧАЮЩИМИСЯ ОПОП

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии оценка качества освоения обучающимися основных профессиональных образовательных программ включает текущий контроль успеваемости, промежуточную и государственную итоговую аттестацию обучающихся.

Нормативно-методическое обеспечение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП направления подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии осуществляется в соответствии с Положениями: «О порядке обучения, перевода, отчисления и восстановления и предоставления отпусков обучающимся в НИУ «БелГУ», «О формах, периодичности и порядке проведения промежуточной аттестации обучающихся НИУ «БелГУ» от 24.04. 2018 протокол № 13 (вступает в силу с 1 июня 2018 г), «Об аттестационной комиссии при приеме, переводе и восстановлении на II и последующие курсы в НИУ «БелГУ», «О правилах приема на II и последующие курсы в НИУ «БелГУ», «Положение о подготовке и защите курсовых работ (проектов)», «О балльно-рейтинговой системе оценки

качества освоения основных образовательных программ в НИУ «БелГУ» и др.

Настоящие нормативно-правовые акты регламентируют порядок организации и проведения текущей и промежуточной аттестации студентов, устанавливают максимально возможное количество форм обязательной отчетности в течение одного учебного года.

Нормативно-методическое обеспечение государственной итоговой аттестации обучающихся по ОПОП направления подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии осуществляется в соответствии с Положениями: «Положение о выпускных квалификационных работах дипломированного специалиста, бакалавра, по программам получения дополнительных квалификаций», «Положение об итоговой государственной аттестации выпускников БелГУ» и т.д.

8.1. Фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Организация текущего контроля определяется рабочей программой дисциплины, а также текущими образовательными задачами. Используются следующие формы контроля получаемых знаний студентов: тематика эссе и рефератов; контрольные вопросы зачетов и экзаменов по дисциплинам базовой части профессионального цикла, фонды тестовых заданий и т.д.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с графиком учебного процесса и предусматривает проведение экзаменов, зачетов, защиту курсовых работ/проектов, практик. В ходе промежуточных аттестаций оценивается уровень сформированности компетенций, которые являются базовыми при переходе к следующему году обучения.

Специфической особенностью реализуемой основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии является обеспечение выбора обучающимися индивидуальной образовательной траектории, способствующей подготовке бакалавров нового типа, обладающих углубленными специальными и фундаментальными знаниями в области биомедицинского приборостроения, медицинской робототехники и мехатроники, управления в биотехнических системах, интеллектуальной обработки данных биомедицинских и экологических исследований. , а также формирование общекультурных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям соответствующей ОПОП (текущая и промежуточная аттестация) созданы фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы контроля, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций.

Оценка качества освоения основных профессиональных образовательных программ включает текущую, промежуточную и итоговую государственную аттестацию обучающихся, в том числе с использованием электронных средств оценки качества обучения в соответствии с требованиями международных стандартов.

8.2. Государственная итоговая аттестация выпускников

Итоговая аттестация выпускника высшего учебного заведения является обязательной и осуществляется после освоения образовательной программы в полном объеме. Цель государственной итоговой аттестации выпускников – установление уровня готовности выпускника к выполнению профессиональных задач. Основными задачами государственной итоговой аттестации являются: определение соответствия компетенций выпускника требованиям ФГОС ВО и определение уровня выполнения задач, поставленных в образовательной программе ВО.

Государственная итоговая аттестация (ГИА) по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии включает защиту выпускной квалификационной работы (ВКР).

Требования к содержанию, объему и структуре выпускной квалификационной работы определяются институтом на основании Федерального государственного образовательного стандарта по направлению 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, «Положение о выпускных квалификационных работах дипломированного специалиста, бакалавра, по программам получения дополнительных квалификаций», «Положение об итоговой государственной аттестации выпускников БелГУ».

Квалификация бакалавр – это академическая степень, присуждаемая лицам, освоившим соответствующие образовательные программы высшего образования.

Тематика выпускной квалификационной работы разрабатывается ведущими преподавателями выпускающей кафедры с привлечением представителей потребителей образовательных услуг, потенциальных работодателей, представителей академических сообществ, общественных организаций. Тематика ВКР рассматривается на заседании выпускающей кафедры, и утверждается Ученым советом института Инженерных технологий и естественных наук.

Общими требованиями к содержанию выпускной квалификационной (дипломной) работы должны быть следующие:

- актуальность;
- практическая значимость;
- четкая структура, завершенность;
- логичное, последовательное изложение материала;
- обоснованность выводов и предложений.

Выпускная квалификационная работа представляет собой законченную разработку в профессиональной области в виде системного анализа известного технического изделия, технологического процесса или

программного продукта медицинского/экологического назначения, раскрывающего знания и практические навыки выпускника по общетехнической и специальной подготовке.

В ВКР необходимо:

– сформулировать актуальность и место решаемой задачи программного/аппаратного/программно-аппаратного обеспечения медицинского/экологического назначения;

– провести анализ литературных источников и информации, полученной с помощью глобальных сетей, по функционированию подобного обеспечения в данной области или в смежных предметных областях;

– определить и описать выбранные выпускником методы и средства практической реализации решаемой задачи, иллюстрируемые фотографиями, схемами алгоритмов, структурными и функциональными схемами, электрическими принципиальными схемами (в зависимости от выбранной направленности ВКР);

– оценить экономическую, техническую и (или) социальную эффективность внедрения разработки в реальную среду.

Тематика должна отражать актуальность и место решаемой задачи программного/аппаратного/программно-аппаратного обеспечения медицинского/экологического назначения. При выборе тематики учитываются реальные нужды и интересы профильного учреждения, на котором будет работать будущий выпускник, однако без ущерба для учебных целей. Тема выпускной квалификационной работы является реальной и соответствует по направленности, объему и сложности направлению подготовки. Ценность ВКР определяется актом внедрения разработанного программного продукта.

Для проведения защиты выпускных квалификационных работ приказом ректора университета создается государственная аттестационная комиссия, председатель которой утверждается министерством образования и науки РФ.

IX. ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРИОДИЧЕСКОГО ОБНОВЛЕНИЯ ОПОП ВО В ЦЕЛОМ И СОСТАВЛЯЮЩИХ ЕЕ ДОКУМЕНТОВ

Обновление ОПОП производится ежегодно (в части состава дисциплин, установленных вузом в учебном плане, и (или) содержания рабочих программ учебных курсов, предметов, дисциплин, программ учебной и производственной практики, методических материалов, обеспечивающих реализацию образовательной технологии) с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, технологий и социальной сферы, в соответствии с ФГОС ВО, и выносится на рассмотрение ученого совета Университета.

Изменения в учебный план вносятся решением ученого совета Университета.

Основная профессиональная образовательная программа высшего образования составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии.

Разработчики ОПОП

Коллектив разработчиков основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии:

1. Зав. кафедрой информационных и робототехнических систем, д.т.н., проф. Иващук О.А.
2. Заместитель директора АО «Медтехника», Павленко А.И.
3. Доцент кафедры информационных и робототехнических систем, к.т.н., доц. Шамраева Е.О.