

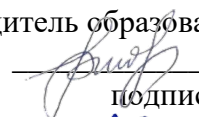
Приложение № 5
к основной профессиональной
образовательной программе высшего
образования 12.04.04 – Биотехнические
системы и технологии
«Инновационные методы и технологии в
медицине и экологии»

МИНОБРНАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт нанотехнологий, электроники и приборостроения
Кафедра электрогидроакустической и медицинской техники

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы



Чернов Н.Н.
Ф.И.О.

подпись

«29» 06 2018 г.

**ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ
ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки:
12.04.04 – Биотехнические системы и технологии

Инновационные методы и технологии в медицине и экологии

Уровень образования:
магистратура

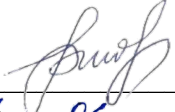
Тип программы:
академический

Форма обучения:
очная

Таганрог 2016 г.

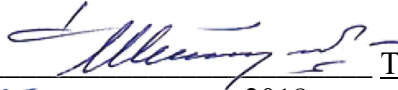
Программа составлена с учетом разработана в соответствии с требованиями Федерального закона от 27.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 12.04.04 – Биотехнические системы и технологии, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «21» ноября 2014 г. № 1497

Составитель:


_____ Чернов Н.Н., профессор каф. ЭГА и МТ, д.т.н.
«27» 06 2018 г.

Программа одобрена на заседании кафедры электрогидроакустической и медицинской техники
«28» 06 2018 г. протокол заседания от 28 06 2018 г. № 40

Заведующий кафедрой:


_____ Тарасов С.П.
«28» 06 2018 г.

1. Цель государственной итоговой аттестации:

Установление уровня подготовки выпускника по направлению 12.04.04 – Биотехнические системы и технологии к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

2. Задача государственной итоговой аттестации:

Проверка уровня сформированности компетенций, определенных образовательным стандартом, принятие решения о присвоении квалификации по результатам государственной итоговой аттестации и выдаче документа об образовании; разработка рекомендаций, направленных на совершенствование подготовки студентов по основной образовательной программе высшего образования.

3. Виды государственной итоговой аттестации по направлению:

- Государственный итоговый экзамен.
- Выпускная квалификационная работа.

4. Перечень компетенций, уровень сформированности которых оценивается на государственном экзамене и защите выпускной квалификационной работы.

Государственная итоговая аттестация направлена на формирование у магистранта следующих компетенций, определенных ФГОС ВО:

Код компетенции	Формулировка компетенций	Этапы формирования компетенций
ОК-1	Способность использовать иностранный язык в профессиональной сфере	Знать: базовую лексику общего языка, общенаучную лексику, а также основную терминологию избранной профессиональной области; грамматические формы и конструкции, характерные для повседневного и профессионального общения; словообразовательные модели; правила речевого этикета в сфере бытового, профессионального и делового общения; социокультурные реалии и выдающихся деятелей науки и культуры стран изучаемого языка; алгоритм обработки текстовой информации при разных видах чтения: ознакомительного, поискового, изучающего; правила оформления делового письма; Иностранный язык для профессиональных целей в объеме, необходимом для возможности получения информации профессионального содержания из зарубежных источников.

		<p>Уметь: использовать бытовую, учебную, деловую, профессиональную лексику в заданном контексте; применять грамматические навыки, обеспечивающие коммуникацию без искажения смысла при письменном и устном общении общего характера; определять общее значение слова на основе анализа словообразовательных элементов; распознавать и использовать основные группы местоимений, формы степеней сравнения прилагательных и наречий, артикли, предлоги и союзы, видовременные, залоговые и неличные формы глагола, модальные глаголы в заданном контексте; распознавать синтаксическую структуру предложений разных типов; вести на иностранном языке диалог-расспрос об увиденном, прочитанном, диалог-обмен мнениями и диалог-интервью/собеседование при приеме на работу, соблюдая нормы речевого этикета; делать сообщения и выстраивать монолог-описание, монолог-повествование и монолог-рассуждение; при аудировании воспринимать на слух и понимать основное содержание несложных аутентичных общественно-политических, публицистических (медийных) и прагматических текстов, а также выделять в них значимую/запрашиваемую информацию; идентифицировать истинность или ложность утверждения в соответствии с содержанием текста при ознакомительном чтении; извлекать требуемую информацию при поисковом чтении; анализировать и обобщать полученную информацию, выделять главные</p>
--	--	---

		<p>компоненты содержания текста при изучающем чтении; логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь; способностью уважительно и бережно относиться к историческому наследию и культурным традициям, толерантно воспринимать социальные и культурные различия.</p> <p>Владеть: слухо-произносительными и орфографическими навыками применительно к новому, по сравнению с входным уровнем, языковому и речевому материалу; навыками заполнения формуляров и бланков прагматического характера, ведения записи основных мыслей и фактов (из аудиотекстов и текстов для чтения), написания электронного письма личного характера, тезисов доклада, оформления автобиографии и сопроводительного письма, необходимых при приеме на работу, выполнения письменных проектных заданий (письменное оформление презентаций, информационных буклетов, рекламных листовок и т.д.); основными приёмами аннотирования, реферирования и перевода несложных аутентичных текстов, относящихся к избранной профессиональной области; одним из иностранных языков на уровне не ниже разговорного</p>
<p>ОК-2</p>	<p>способность использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом</p>	<p>Знать: методы и методологию организации научно-исследовательских, проектных работ</p> <p>Уметь: организовать коллектив исполнителей для выполнения научно-исследовательских и проектных работ</p> <p>Владеть: навыками работы с методами и методологией</p>

		организации научно-исследовательских, проектных работ, коллектива исполнителей
ОК-3	готовность к активному общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности	<p>Знать: основные этапы развития научной картины мира, методы и методологию научного познания, этапы развития и становления техники; основные разделы и направления философии, методы и приемы философского анализа проблем</p> <p>Уметь: применять в практической, научной деятельности методы и методологию научного познания; находить, анализировать и контекстно обрабатывать информацию, полученную из различных источников</p> <p>Владеть: навыками взаимодействия в научной, производственной и социально-общественной сферах в области науки и техники; навыками межличностных отношений, представления полученных знаний в проблемно-задачной форме</p>
ОК-4	Способность адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности	<p>Знать: основные закономерности развития науки и техники, современные научные методы решения профессиональных задач; базовые методы математического моделирования, виды моделей биологических объектов, основные тенденции развития математического моделирования, программного обеспечения; основные направления развития ультразвуковой техники и технологии, проблемы и недостатки, стоящие перед данной областью, возможные пути решения; роль и место науки и техники в культуре современной цивилизации, основные закономерности науки и техники</p> <p>Уметь: осуществлять поиск научно-технической литературы, самостоятельно осмысливать</p>

		<p>проблемы, возникающие в области науки и техники; осуществлять поиск научно-технической литературы, самостоятельно осваивать новые методы математического моделирования, новое программное обеспечение, предназначенное для математического моделирования; осуществлять поиск научно-технической литературы, самостоятельно осваивать новые виды ультразвуковой техники и технологий, выбирать оптимальные методы совершенствования ультразвуковой техники и технологии; использовать современные научные методы решения профессиональных задач и проблем, переоценивать имеющийся опыт решения задач, возникающих в профессиональной деятельности</p> <p>Владеть: навыками поиска необходимых источников информации, своевременного анализа имеющихся знаний о методологии науки и техники; навыками поиска необходимых источников информации, своевременного анализа имеющихся знаний и опыта работы с математическими моделями биологически объектов; навыками поиска необходимых источников информации, своевременного анализа имеющихся знаний и опыта работы с ультразвуковой техникой и технологиями; навыками поиска необходимых источников информации, своевременного анализа имеющихся знаний, критического восприятия информации</p>
ОПК-1	<p>способность понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения</p>	<p>Знать: основные тенденции развития ультразвуковой техники и технологии, проблемы, возникающие в процессе</p>

		<p>создания ультразвуковой техники и технологии; историю и основные этапы развития компьютерной томографии, основные алгоритмы реконструкции изображений, особенности конструкции томографов; основные тенденции, направления развития и основные проблемы в области приборов и систем медицинской диагностики; физические основы современных методов, применяемые в клинко-лабораторных и экологических анализах; основные достоинства и недостатки применяемых методов; физические основы ультразвуковой диагностики, проблемы, стоящие перед средствами ультразвуковой диагностики, биомедицинской и экологической инженерии</p> <p>Уметь: выбирать адекватные методы и средства для решения проблем, возникающих в области разработки, проектирования и внедрения ультразвуковой техники и технологий; использовать полученные знания при анализе современного состояния проблем в предметной области томографии; выбирать адекватные методы и средства для решения проблем, возникающих в области разработки, проектирования и внедрения приборов и систем медицинской диагностики; рассчитывать основные параметры характеризующие клинко-лабораторную и экологическую электронную технику; выбирать адекватные методы и средства совершенствования методов аналитической диагностики; выявлять основные проблемы в области ультразвуковой диагностики, биомедицинской и экологической инженерии</p> <p>Владеть: навыками работы с</p>
--	--	--

		<p>методами и средствами для решения проблем, возникающих в области разработки, проектирования и внедрения ультразвуковой техники и технологий; навыками анализа основных проблем в области томографии и работы с методами и средствами решения выявленных проблем; навыками работы с методами и методиками и средствами решения проблем, возникающих в области разработки, проектирования и внедрения приборов и систем медицинской диагностики; навыками работы с основными, прикладными и стандартными программами, предназначенными для исследования и совершенствования методов аналитической диагностики; методами и средствами решения обозначенных проблем в области ультразвуковой диагностики, биомедицинской и экологической инженерии</p>
<p>ОПК-2</p>	<p>Способность использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры</p>	<p>Знать: методы, методики, особенности математического моделирования биологических объектов, процессов, систем; методы, методики научных исследований; особенности нелинейных волновых процессов; особенности применения информационных технологий в научных исследованиях</p> <p>Уметь: применять изученные методы, методики математического моделирования биологических объектов в практической деятельности; применять изученные методы, методики научных исследований, информационные технологии, методы нелинейной акустики в практической деятельности</p> <p>Владеть: навыками работы со специализированным программным обеспечением; навыками работы со специализированным</p>

		программным обеспечением, методами и методиками нелинейной акустики
ОПК-3	Способность демонстрировать навыки работы в коллективе, порождать новые идеи (креативность)	<p>Знать: историю, современное состояние науки и техники; основы методологии науки и техники; основы и особенности математического моделирования биологических объектов, биомедицинских приборов и биотехнических систем</p> <p>Уметь: взаимодействовать с коллективом в области вопросов методологии науки и техники; анализировать текущее состояние и предлагать новые методы и методологию науки и техники; взаимодействовать с коллективом в области математического моделирования биологических объектов, биомедицинских приборов и биотехнических систем; анализировать текущее состояние и предлагать новые математического моделирования биологических объектов, биомедицинских приборов и биотехнических систем</p> <p>Владеть: навыками взаимодействия с коллективом, разработки новых методов и методологии науки и техники; навыками взаимодействия с коллективом, разработки новых методов математического моделирования биологических объектов, биомедицинских приборов и биотехнических систем</p>
ОПК-4	Способность самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области	<p>Знать: методы, методологию, особенности объекта, предмета исследований в своей предметной области</p> <p>Уметь: применять на практике изученные методы, методологию исследований; собирать и анализировать научно-техническую информацию по новым методам, методикам, объектам своей предметной области</p>

		Владеть: навыками поиска, анализа научно-технической литературы, внедрения полученных знаний в свою предметную область
ОПК-5	Готовность оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы	<p>Знать: основные философские проблемы науки и техники, взаимодействия человека и техники; правила оформления результатов выполненной работы; правила оформления результатов выполненной работы в области нелинейных волновых процессов, информационных технологий</p> <p>Уметь: формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по различным проблемам философии науки и техники; формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию результатам проведенных исследований в области нелинейных волновых процессов, информационных технологий</p> <p>Владеть: навыками ведения дискуссии и полемики, аргументации собственной позиции; оформления полученных результатов; навыками ведения дискуссии и полемики, аргументации собственной позиции; оформления полученных результатов</p>
ПК-1	Способность анализировать современное состояние проблем в предметной области биотехнических систем и технологий (включая биомедицинские и экологические задачи)	Знать: современное состояние, основные проблемы и тенденции развития биотехнических систем и технологий, функционирующих на основе взаимодействия ультразвука с объектом, с учетом специфики биомедицинских и экологических задач; методики анализа; основные тенденции, направления развития и основные проблемы в области пространственно-частотной фильтрации сигналов; основные тенденции, направления развития и основные проблемы в области

		<p>информационных технологий, нелинейных волновых процессов</p> <p>Уметь: применять методики анализа для исследования основных проблем биотехнических систем и технологий, функционирующих на основе взаимодействия ультразвука с объектом, с учетом специфики биомедицинских и экологических задач; выбирать адекватные методы и средства для решения проблем, возникающих в области разработки, проектирования и внедрения методов и методик пространственно-частотной фильтрации сигналов в практику решения биомедицинских и экологических задач; выбирать адекватные методы и средства для решения проблем, возникающих в области нелинейных волновых процессов, информационных технологий с учетом специфики биомедицинских и экологических задач</p> <p>Владеть: навыками работы с различными методиками анализа биотехнических систем и технологий, функционирующих на основе взаимодействия ультразвука с объектом, с учетом специфики биомедицинских и экологических задач; навыками работы с методами и методиками и средствами исследования проблем, возникающих в области разработки, проектирования и внедрения методов и методик пространственно-частотной фильтрации сигналов; навыками работы с методами и методиками и средствами исследования проблем, возникающих в области нелинейных волновых процессов, информационных технологий</p>
ПК-2	Способность выбирать оптимальные методы и методики изучения свойств биологических объектов и формировать программы	Знать: акустические методы и методики, реализуемые с помощью ультразвуковой техники и предназначенные для

	исследований	<p>исследования свойств биологических объектов; физические основы различных видов томографии, физику процесса взаимодействия излучения различной природы с биологическими объектами, особенности устройства различных томографов; общие характеристики физических параметров биологического организма; особенности организации и проведения медико-биологических диагностических исследований; методы и приборы функциональной диагностики; общие подходы по оценке достоверности и новизны результатов исследований; общие подходы выбора способов пробоподготовки, методов разделения биожидкостей, виды клиничко-лабораторного анализа, основные критерии при выборе метода анализа, выбора анализатора, основные погрешности клиничко-лабораторных и экологических анализов, способы их учета и уменьшения; физические основы методов пространственно-частотной фильтрации сигналов; методы и методики проведения пространственно-частотной фильтрации сигналов; методы расчета ультразвуковых полей в различных условиях; основную научно-техническую терминологию, единицы измерения и определения физических величин; методы определения характеристик ультразвуковых полей при рассеянии волн на различных биологических объектах; основные информационные технологии, применяемые при разработке биотехнических систем и технологий, исследовании биологических объектов; особенности</p>
--	--------------	--

		<p>организации и проведения медико-биологических, экологических исследований, методы и приборы биомедицинской и экологической инженерии; общие подходы по оценке достоверности и новизны результатов исследований</p> <p>Уметь: формировать программы исследований биологических объектов, проводимых с помощью ультразвуковой техники и технологий и выбирать оптимальные методы исследований; выбирать оптимальные методы и методики томографических исследований, формировать программы исследований биологических объектов с учетом особенностей проведения томографических исследований; определять технические характеристики приборов и систем медицинской диагностики с учетом физических параметров и характеристик организма, описывать физические процессы в организме и разрабатывать требования к техническим характеристикам и структурные схемы устройств медицинской диагностики, анализировать и синтезировать характеристики устройств преобразования информации, разрабатывать методики изучения конкретных объектов исследования, использовать современную информационную базу для выбора оптимального варианта решения задач исследований, обоснованно выбирать физические принципы, методы и средства регистрации медико-биологических параметров, составлять и научно обосновывать структурные схемы средств диагностики в зависимости от их функционального назначения, использовать методы защиты</p>
--	--	---

		<p>изделий медицинской техники для диагностики от внешних воздействий; определять технические характеристики приборов и систем клинико- лабораторного и экологического анализа, разрабатывать требования к техническим характеристикам и структурные схемы устройств анализа, анализировать и синтезировать характеристики устройств преобразования информации, выбирать методику проведения клинико- лабораторного или экологического анализа, использовать современную информационную базу для выбора оптимального варианта решения технических задач; выбирать оптимальные методы и методики пространственно- частной фильтрации сигналов для изучения свойств биологических объектов; формировать программы исследований с учетом особенностей выбранных методов и методик; выбирать оптимальные методы расчета ультразвуковых полей в зависимости от специфики изучаемого биологического объекта; информационные технологии для проведения исследований биологических объектов; определять технические характеристики приборов и систем ультразвуковых интроскопических систем, прибором и систем биомедицинской и экологической инженерии с учетом физических параметров и характеристик организма, описывать физические процессы в организме и разрабатывать требования к техническим характеристикам и структурные схемы устройств, анализировать и синтезировать характеристики</p>
--	--	--

		<p>устройств преобразования информации, разрабатывать методики изучения конкретных объектов исследования, использовать современную информационную базу для выбора оптимального варианта решения задач исследований, обоснованно выбирать физические принципы, методы и средства регистрации медико-биологических и экологических параметров</p> <p>Владеть: навыками работы с акустическими методами и методиками исследований свойств биологических объектов, реализуемыми ультразвуковой техникой; навыками работы с методами и методиками томографических исследований биологических объектов; владеть методами расчета и обработки результатов проводимых исследований, использовать готовые методики для обработки полученных результатов, статистическими методами обработки результатов диагностических исследований; основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки диагностической информации, навыками решения научных, технических, медико-биологических проблем и проблем приборного и инструментального развития современных медицинских технологий и информационного их обеспечения для задач здравоохранения, навыками постановки и решения задач по преобразованию информации, проведения испытаний технических средств диагностики, проведения испытаний оборудования и изделий медицинского назначения; владеть методами расчета и обработки результатов</p>
--	--	--

		<p>проведенных клинико-лабораторных и экологических анализов, использовать готовые методики для обработки полученных результатов, формировать программы исследований, статистическими методами обработки результатов исследований; основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками решения научных, технических, экологических проблем; навыками работы с методами и методиками пространственно-частной фильтрации сигналов; формирования программы исследований с учетом особенностей выбранных методов и методик; навыками расчета ультразвуковых полей, методами определения характеристик ультразвуковых полей при рассеянии волн на различных биологических объектах; навыками работы с информационными технологиями, предназначенными для исследований биологических объектов; владеть методами расчета и обработки результатов проводимых исследований, использовать готовые методики для обработки полученных результатов, навыками решения научных, технических, медико-биологических и экологических проблем и проблем приборного и инструментального развития современной биомедицинской и экологической инженерии</p>
ПК-3	Способность организовывать и проводить медико-биологические, эргономические и экологические исследования	<p>Знать: приборы, системы и комплексы медико-биологического и экологического назначения, методы и технологии выполнения медицинских, экологических и эргономических исследований; методы, приборы, системы и комплексы,</p>

		<p>предназначенные для обработки сигналов; основные закономерности формирования ультразвукового поля, методы расчета основных параметров этого поля в различных условиях применения мощного излучения, основные особенности применения информационных технологий в области медико-биологических, эргономических и экологических исследований</p> <p>Уметь: организовывать и выполнять медико-биологические, эргономические и экологические исследования в области создания инновационных биотехнических систем и технологий; применять методы, приборы, системы и комплексы, предназначенные для обработки сигналов; организовывать и проводить медико-биологические, эргономические и экологические исследования с помощью методов и средств нелинейной акустики, информационных технологий</p> <p>Владеть: навыками пространственно-частотной фильтрации сигналов, системным подходом к анализу результатов научных исследований; навыками расчета основных параметров ультразвукового поля в различных условиях применения мощного излучения; навыками организации медико-биологических, эргономических и экологических исследований с учетом особенностей методов нелинейной акустики; навыками применения информационных технологий в медико-биологических, эргономических и экологических исследованиях</p>
ПК-4	Способность ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований	<p>Знать: особенности моделирования биологических объектов и методики экспериментальной оценки их свойств; классификацию моделей по свойствам, используемому</p>

		<p>аппарату их синтеза, специфике моделируемого объекта; методы синтеза и исследования моделей; методы пространственно-частотной фильтрации сигналов, особенности их применения в исследованиях биологических объектов; методы интерпретации полученных результатов; основные проблемы философии науки и техники, методы научного познания; методы и средства нелинейной акустики, применяемые для экспериментальных исследований; основное программное обеспечение для обработки экспериментальных данных и интерпретации результатов</p> <p>Уметь: адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования; осуществлять формализацию и алгоритмизацию функционирования исследуемой системы; выбирать класс модели и оптимизировать ее структуру в зависимости от поставленной задачи, свойств моделируемого объекта и условий проведения эксперимента; рассчитывать параметры и основные характеристики моделей любого из рассмотренных классов; выбирать адекватные методы исследования моделей; ставить задачи исследования, выбирать методы получения информации о медико-биологическом объекте и интерпретации результатов исследований; использовать основные положения и категории проблем философии науки и техники для оценки и анализа процессов интеграции наук; ставить задачи и выбирать методы исследований; ставить задачи и выбирать оптимальные методы нелинейной акустики для</p>
--	--	---

		<p>экспериментальной работы; применять в процессе исследования необходимое программное обеспечение и информационные технологии; представлять полученные результаты</p> <p>Владеть: методами расчета параметров и основных характеристик моделей любого из рассмотренных классов; практическими навыками работы с программными пакетами математического моделирования; методами пространственно-частотной фильтрации сигналов медико-биологических объектов и представления результатов обработки; навыками работы с прикладным программным обеспечением; навыками философских и междисциплинарных исследований, навыками восприятия и анализа текстов по проблемам философии науки и техники; представления результатов исследований; навыками работы с методами экспериментальных исследований, программным обеспечением и информационными технологиями</p>
ПК-5	<p>Готовность определять цели, осуществлять постановку задач проектирования, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ в сфере биотехнических систем и технологий</p>	<p>Знать: основные этапы проектирования биотехнических систем с учетом применения методов и методик пространственно-частотной фильтрации сигналов; основы структурной и объектно-ориентированной методологии анализа и проектирования биотехнических систем; основы электробезопасности и основные энергетические технологии, применяемые в области биотехнических систем и технологий</p> <p>Уметь: определять цели, ставить задачи проектирования биотехнических систем и</p>

		<p>технологий, подготавливать технические задания с учетом специфики применения методов и методик пространственно-частотной фильтрации сигналов; разрабатывать модели процессов реализации биотехнических систем в рамках структурного и объектно-ориентированного подходов к проектированию, разрабатывать диаграммы моделей системы на языке UML; разрабатывать энергетические технологии</p> <p>Владеть: навыками постановки задач, подготовки технических заданий на выполнение проектных работ в сфере биотехнических систем и технологий с учетом специфики применения методов и методик пространственно-частотной фильтрации сигналов; практическими навыками анализа и проектирования биотехнических систем в среде объектно-ориентированных CASE-средств и CASE-средств поддержки структурного проектирования, навыками анализа развития и перспектив энергетических технологий</p>
ПК-6	Способность проектировать устройства, приборы, системы и комплексы биомедицинского и экологического назначения с учетом заданных требований	<p>Знать: основные математические модели и устройство программного обеспечения, предназначенного для проектирования приборов, систем и комплексов биомедицинского и экологического назначения; классификация медицинской техники; общие характеристики физических параметров биологического организма; методы и приборы функциональной диагностики; основы построения приборов и аппаратов для диагностики, основные принципы построения медицинского механического и электрического оборудования, принципы проектирования и</p>

		<p>основные положения теории преобразования сигналов, типовые структуры и приемы проектирования медицинских автоматизированных рабочих мест; классификация техники для клинико- лабораторного и экологического анализа; особенности организации и проведения клинико- лабораторного и экологического анализа; общие подходы по оценке точности и результатов анализа, основы построения приборов и аппаратов для проведения анализа, основные принципы построения медицинского механического и электрического оборудования, приемы проектирования медицинских автоматизированных рабочих мест</p> <p>Уметь: выбирать оптимальные математические модели и программное обеспечение для проектирования устройств, приборов, систем и комплексов биомедицинского и экологического назначения с учетом заданных требований; определять технические характеристики приборов и систем медицинской диагностики с учетом физических параметров и характеристик организма, описывать физические процессы в организме и разрабатывать требования к техническим характеристикам и структурные схемы устройств медицинской диагностики, анализировать и синтезировать характеристики устройств преобразования информации, использовать методы составления математической модели преобразований сигнала в медицинской технике, использовать современную информационную базу для выбора оптимального варианта решения поставленной</p>
--	--	--

		<p>технической задачи, обоснованно выбирать физические принципы, методы и средства регистрации медико-биологических параметров, составлять и научно обосновывать структурные схемы средств диагностики в зависимости от их функционального назначения, использовать методы защиты изделий медицинской техники для диагностики от внешних воздействий; определять технические характеристики приборов и систем для проведения клинко-лабораторных и экологических анализов с учетом физических параметров и характеристик биожидкости</p> <p>Владеть: методами работы с математическими моделями, практическими навыками работы с программным обеспечением предназначенного для проектирования приборов, систем и комплексов биомедицинского и экологического назначения; методами расчета и обработки результатов исследований, методиками для обработки полученных результатов, статистическими методами обработки результатов диагностических исследований; основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки диагностической информации, навыками решения научных, технических, медико-биологических проблем и проблем приборного и инструментального развития современных медицинских технологий и информационного их обеспечения для задач здравоохранения, навыками постановки и решения задач по преобразованию информации, проведения испытаний</p>
--	--	--

		технических средств диагностики, проведения испытаний оборудования и изделий медицинского назначения; навыками решения научных, технических, медико-биологических проблем и проблем приборного и инструментального развития современных медицинских технологий и информационного их обеспечения для задач здравоохранения, навыками постановки и решения задач по преобразованию информации, проведения испытаний технических средств диагностики, проведения испытаний оборудования и изделий медицинского назначения
ПК-7	Способность разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями, готовить заявки на изобретения	Знать: основные правила составления проектно-конструкторской документации при проектировке и разработке биотехнических систем и технологий, правила составления заявки на изобретение Уметь: составлять проектно-конструкторскую документацию, заявку на изобретение Владеть: навыками работы с методическими и нормативными требованиями для подготовки проектно-конструкторской документации

Для всех компетенций (ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7) реализуемых в Государственной итоговой аттестации общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах будут идентичными.

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы

Хорошо (базовый уровень)	знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	обладает базовыми общими знаниями	обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	работает при прямом наблюдении

ОК-1 способность использовать иностранный язык в профессиональной сфере

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Содержание этапов формирования компетенции, виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице.

Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	базовую лексику общего языка, общенаучную лексику, а также основную терминологию избранной профессиональной области; грамматические формы и конструкции, характерные для повседневного профессионального общения; словообразовательные модели; правила речевого этикета в сфере бытового, профессионального и делового общения; социокультурные реалии и выдающихся деятелей науки и культуры изучаемого языка; алгоритм обработки текстовой информации при разных видах чтения: ознакомительного, поискового, изучающего; правила оформления делового письма; Иностранный язык для профессиональных целей в объеме, необходимом для возможности получения информации профессионального содержания из зарубежных источников	использовать бытовую, учебную, деловую, профессиональную лексику в заданном контексте; применять грамматические навыки, обеспечивающие коммуникацию без искажения смысла при письменном и устном общении общего характера; определять общее значение слова на основе анализа словообразовательных элементов; распознавать и использовать основные группы местоимений, форм степеней сравнения прилагательных и наречий, артикли, предлоги и союзы, видовременные, залоговые и неличные формы глагола, модальные глаголы в заданном контексте; распознавать синтаксическую структуру предложений разных типов; вести диалог-расспрос в заданном, прочитанном, диалог-обмен мнениями и диалог-интервью/собеседование при приеме на работу, соблюдая нормы речевого этикета; выделять в них значимую/запрашиваемую информацию; идентифицировать истинность или ложность утверждения в соответствии с содержанием текста при ознакомительном чтении; извлекать требуемую информацию при поисковом чтении; анализировать и обобщать полученную информацию, выделять главные компоненты содержания текста при изучающем чтении; логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь; способностью уважительно и бережно относиться к историческому наследию и культурным традициям, толерантно воспринимать социальные и культурные различия	слухо-произносительными и орфографическими навыками применительно к новому, по сравнению с входным уровнем, языковому и речевому материалу; навыками заполнения формуляров и бланков прагматического характера, ведения записи основных мыслей и фактов (из аудиотекстов и текстов для чтения), написания электронного сообщения личного характера, тезисов доклада, оформления автобиографии и сопроводительного письма, необходимых при приеме на работу, выполнения письменных проектных заданий (письменное оформление презентаций, информационных буклетов, рекламных листовок и т.д.); основными приёмами аннотирования, реферирования и перевода несложных аутентичных текстов, относящихся к профессиональной области; одним из иностранных языков на уровне не ниже разговорного

Виды занятий	Самостоятельная работа	Самостоятельная работа.	Самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	Государственный итоговый экзамен; Защита ВКР	Государственный итоговый экзамен; Защита ВКР	Государственный итоговый экзамен; Защита ВКР

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице.

Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	<p><i>знает</i> базовую лексику общего языка, общенаучную лексику, также основную терминологию избранной профессиональной области; грамматические формы и конструкции характерные для повседневного профессионального общения; словообразовательные модели; правила речевого этикета в сфере бытового профессионального делового общения; социокультурные реалии и выдающихся деятелей науки и культуры страны изучаемого языка; алгоритм обработки информации с помощью профессионального содержания зарубежных источников</p>	<p><i>умеет</i> использовать бытовую, учебную, деловую, профессиональную лексику в заданном контексте; применять грамматические навыки, обеспечивающие коммуникацию без искажения смысла при письменном и устном общении общего характера; определять общее значение слова на основе анализа словообразовательных элементов; распознавать и использовать основные группы местоимений, формы сравнения прилагательных и наречий, артикли, предлоги и союзы, видовременные, залоговые и неличные формы глагола, модальные глаголы в заданном контексте; распознавать синтаксическую структуру предложений разных типов; вести диалог-расспрос об иностранном языке в диалогическом, прочитанном, аудиовизуальном, письменном, интервью/собеседование при приеме на работу, соблюдая нормы речевого этикета; делать сообщения, выстраивать монолог-повествование и монолог-рассуждение; при аудировании воспринимать на слух и понимать основное содержание несложных аутентичных политических, публицистических (медийных) и прагматических текстов, а также выделять в них значимую/запрашиваемую информацию; идентифицировать истинность или ложность утверждения в соответствии с содержанием текста при ознакомительном чтении; извлекать требуемую информацию при поисковом чтении; анализировать и обобщать полученную информацию, выделять главные компоненты содержания текста при изучающем чтении; логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь; способностью уважительно и бережно относиться к историческому наследию и культурным традициям, толерантно воспринимать социальные и</p>	<p><i>владеет</i> слуховыми и произносительными и орфографическими навыками применительно к новому, по сравнению с исходным уровнем, языковому и речевому материалу; навыками заполнения формуляров и бланков прагматического характера, ведения записи основных мыслей и фактов (из аудиотекстов и текстов для чтения), написания электронного письма личного характера, тезисов доклада, оформления автобиографии и сопроводительного письма, необходимых при приеме на работу, выполнения письменных проектных заданий (письменное оформление презентаций, информационных буклетов, рекламных листовок и т.д.); основными приемами аннотирования, реферирования и перевода несложных аутентичных текстов, относящихся к профессиональной области; одним из иностранных языков на уровне не ниже разговорного</p>

		культурные различия	
Хорошо (базовый уровень)	<p><i>знает</i> базовую лексику общего языка, общенаучную лексику, а также основную терминологию избранной профессиональной области; грамматические формы и конструкции характерные для повседневного профессионального общения; словообразовательные модели; правила речевого этикета в сфере делового общения; социокультурные реалии и выдающихся деятелей науки и культуры изучаемого языка; алгоритм обработки текстовой информации при разных видах чтения: ознакомительного, поискового, изучающего; правила оформления делового письма; <i>имеет представление</i> о средствах иностранного языка для профессиональных целей в объеме, необходимом для получения информации профессионального содержания зарубежных источников</p>	<p><i>умеет</i> использовать бытовую, учебную, деловую, профессиональную лексику в заданном контексте; применять грамматические обеспечивающие коммуникацию без искажения смысла при письменном и устном общении общего характера; определять общее значение слова на основе анализа словообразовательных элементов; распознавать и использовать основные группы местоимений, формы степеней сравнения прилагательных и наречий, артикли, предлоги и союзы, видовременные, залоговые и неличные формы глагола, модальные глаголы в заданном контексте; распознавать синтаксическую структуру предложений разных типов; вести диалог-расспрос об обмен мнениями и интервью/собеседование при приеме на работу, соблюдая нормы речевого этикета; делать сообщения, выстраивать монолог-повествование и монолог-рассуждение; при аудировании воспринимать на слух и понимать основное содержание несложных аутентичных политических, публицистических (медийных) и прагматических текстов; также выделять в них значимую/запрашиваемую информацию; идентифицировать истинность или ложность утверждения в соответствии с содержанием текста при ознакомительном чтении; извлекать требуемую информацию при поисковом чтении; анализировать и обобщать полученную информацию, выделять главные компоненты содержания текста при изучающем чтении</p>	<p><i>демонстрирует навыки владения</i> произносительными и орфографическими навыками применительно к иновому, по сравнению с входным уровнем, языковому и речевому материалу; навыками заполнения формуляров и бланков прагматического характера, ведения записи основных мыслей и фактов (из аудиотекстов и текстов для чтения), написания электронного письма личного характера, тезисов доклада, оформления автобиографии и сопроводительного письма, необходимых при приеме на работу, выполнения письменных проектных заданий (письменное оформление презентаций, информационных буклетов, рекламных листовок и т.д.); основными приемами аннотирования, реферирования и перевода несложных аутентичных текстов, относящихся к профессиональной области; одним из иностранных языков на уровне не ниже разговорного</p>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<p><i>имеет представление</i> о базовой лексике общего языка, общенаучной лексике, а также основной терминологии избранной профессиональной области; грамматических формах и конструкциях характерных для повседневного профессионального общения; словообразовательных моделях; правилах речевого этикета в сфере бытового,</p>	<p><i>умеет</i> использовать бытовую, учебную, деловую, профессиональную лексику в заданном контексте; применять грамматические обеспечивающие коммуникацию без искажения смысла при письменном и устном общении общего характера; определять общее значение слова на основе анализа словообразовательных элементов; распознавать и использовать основные группы местоимений, формы степеней сравнения прилагательных и наречий, артикли, предлоги и союзы, видовременные, залоговые и неличные формы глагола, модальные глаголы в</p>	<p><i>демонстрирует навыки владения</i> произносительными и орфографическими навыками применительно к иновому, по сравнению с входным уровнем, языковому и речевому материалу; навыками заполнения формуляров и бланков прагматического характера, ведения записи основных мыслей и фактов, написания электронного письма личного характера, тезисов доклада,</p>

профессионального делового общения; <i>имеет представление</i> о средствах иностранного языка для профессиональных целей в объёме, необходимом для возможности получения информации профессионального содержания из зарубежных источников	из заданном контексте; распознавать синтаксическую структуру предложений разных типов; вести диалог на иностранном языке диалог-расспрос об увиденном, прочитанном, диалог-обмен мнениями и диалог-интервью/собеседование при приеме на работу, соблюдая нормы речевого этикета; делать сообщения и выстраивать монолог-описание, монолог-повествование и монолог-рассуждение; идентифицировать истинность или ложность утверждения в соответствии с содержанием текста при ознакомительном чтении; извлекать требуемую информацию при поисковом чтении	оформления автобиографии и сопроводительного письма, необходимых при приеме на работу, реферирования и перевода несложных аутентичных текстов, относящихся к профессиональной области; одним из иностранных языков на уровне не ниже разговорного
---	---	---

ОК-2 - способностью использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Содержание этапов формирования компетенции, виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице.

Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	методы и методологию организации научно-исследовательских, проектных работ	организовать коллектив исполнителей для выполнения научно-исследовательских и проектных работ	навыками работы с методами и методологией организации научно-исследовательских, проектных работ, коллектива исполнителей
Виды занятий	Самостоятельная работа	Самостоятельная работа	Самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	Государственный итоговый экзамен; Защита ВКР	Государственный итоговый экзамен; Защита ВКР	Государственный итоговый экзамен; Защита ВКР

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице.

Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	методы и методологию организации научно-исследовательских, проектных работ	организовать коллектив исполнителей для выполнения научно-исследовательских и проектных работ	навыками работы с методами и методологией организации научно-исследовательских, проектных работ, коллектива исполнителей
Хорошо (базовый уровень)	методы и методологию организации научно-исследовательских работ	организовать коллектив исполнителей для выполнения научно-исследовательских работ	навыками работы с методами и методологией организации научно-исследовательских работ, коллектива исполнителей
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<i>базовые</i> методы и методологию организации научно-исследовательских работ	<i>имеет представление</i> об организации коллектива исполнителей для выполнения научно-исследовательских работ	<i>демонстрирует навыки</i> работы с методами и методологией организации научно-исследовательских работ, коллектива исполнителей

ОК-3 - готовность к активному общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Содержание этапов формирования компетенции, виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице.

Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	основные этапы развития научной картины мира, методы и методологию научного познания, этапы развития становления техники; основные разделы и направления философии, методы и приемы философского анализа проблем	применять в практической научной деятельности методы и методологию научного познания; находить, анализировать и контекстно обрабатывать информацию, полученную из различных источников	навыками взаимодействия в научной, производственной и социально-общественной сферах в области науки и техники; навыками межличностных отношений, представления полученных знаний в проблемно-задачной форме
Виды занятий	Самостоятельная работа	Самостоятельная работа	Самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	Государственный итоговый экзамен; Защита ВКР	Государственный итоговый экзамен; Защита ВКР	Государственный итоговый экзамен; Защита ВКР

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице.

Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	основные этапы развития научной картины мира, методы и методологию научного познания, этапы развития становления техники; основные разделы и направления философии, методы и приемы философского анализа проблем	применять в практической научной деятельности методы и методологию научного познания; находить, анализировать и контекстно обрабатывать информацию, полученную из различных источников	навыками взаимодействия в научной, производственной и социально-общественной сферах в области науки и техники; навыками межличностных отношений, представления полученных знаний в проблемно-задачной форме
Хорошо (базовый уровень)	<i>имеет представление</i> основных этапах развития научной картины мира, методах и методологии научного познания, этапах развития становления техники; основных разделах и направлениях философии, методах и приемах философского анализа проблем	<i>может</i> применять в практической научной деятельности методы и методологию научного познания; находить, анализировать и контекстно обрабатывать информацию, полученную из различных источников	<i>демонстрирует навыки</i> взаимодействия в научной, производственной и социально-общественной сферах в области науки и техники; навыки межличностных отношений, представления полученных знаний в проблемно-задачной форме
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<i>базовые</i> этапы развития научной картины мира, методы и методологию научного познания, этапы развития становления техники; разделах и направлениях философии, методах и приемах философского анализа проблем	<i>умеет</i> применять в практической научной деятельности определенный круг методов научного познания; находить, анализировать и обрабатывать информацию, полученную из различных источников	<i>демонстрирует навыки</i> взаимодействия в научной, производственной и социально-общественной сферах в области науки и техники; навыки межличностных отношений

ОК-4 - способность адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Содержание этапов формирования компетенции, виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице.

Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	основные закономерности развития науки и техники, современные научные методы решения профессиональных задач; базовые методы математического моделирования, виды моделей биологических объектов, основные тенденции развития математического моделирования, программного обеспечения; основные направления развития ультразвуковой техники и технологии, проблемы и недостатки, стоящие перед данной областью, возможные пути решения; роль и место науки и техники в культуре современной цивилизации, основные закономерности науки и техники	осуществлять поиск научной технической литературы, самостоятельно осмысливать проблемы, возникающие в области науки и техники; осуществлять поиск научной технической литературы, самостоятельно осваивать новые методы математического моделирования, программное обеспечение, предназначенное для математического моделирования; осуществлять поиск научно-технической литературы, самостоятельно осваивать новые виды ультразвуковой техники и технологий, выбирать оптимальные методы совершенствования ультразвуковой техники и технологии; использовать современные научные методы решения профессиональных задач и проблем, переоценивать имеющийся опыт решения задач, возникающих в профессиональной деятельности	навыками поиска необходимых источников информации, своевременного анализа имеющихся знаний о методологии науки и техники; навыками поиска необходимых источников информации, своевременного анализа имеющихся знаний и опыта работы с математическими моделями биологических объектов; навыками поиска необходимых источников информации, своевременного анализа имеющихся знаний и опыта работы с ультразвуковой техникой и технологиями; навыками поиска необходимых источников информации, своевременного анализа имеющихся знаний, критического восприятия информации
Виды занятий	Самостоятельная работа	Самостоятельная работа	Самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	Государственный итоговый экзамен; Защита ВКР	Государственный итоговый экзамен; Защита ВКР	Государственный итоговый экзамен; Защита ВКР

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице.

Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	основные закономерности развития науки и техники, современные научные методы решения профессиональных задач; базовые методы математического моделирования, виды моделей биологических объектов, основные тенденции развития математического	осуществлять поиск научной технической литературы, самостоятельно осмысливать проблемы, возникающие в области науки и техники; осуществлять поиск научно-технической литературы, самостоятельно осваивать новые методы математического моделирования, программное обеспечение, предназначенное для математического моделирования;	навыками поиска необходимых источников информации, своевременного анализа имеющихся знаний о методологии науки и техники; навыками поиска необходимых источников информации, своевременного анализа имеющихся знаний и опыта работы с математическими

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Содержание этапов формирования компетенции, виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице.

Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	основные тенденции развития ультразвуковой техники и технологии, проблемы, возникающие в процессе создания ультразвуковой техники и технологии; историю и основные этапы развития компьютерной томографии, основные алгоритмы реконструкции изображений, особенности конструкции томографов; основные тенденции направления развития и основные проблемы в области приборов и систем медицинской диагностики; физические основы современных методов, применяемых в клинико-лабораторных и экологических анализах; достоинства и недостатки применяемых методов; физические основы ультразвуковой диагностики, проблемы, стоящие перед средствами ультразвуковой диагностики, биомедицинской и экологической инженерии	выбирать адекватные методы и средства для решения проблем, возникающих в области разработки, проектирования и внедрения ультразвуковой техники и технологий; использовать полученные знания при анализе современного состояния проблем в предметной области томографии; выбирать адекватные методы и средства для решения проблем, возникающих в области разработки, проектирования и внедрения приборов и систем медицинской диагностики; рассчитывать основные параметры характеризующие прикладными и стандартными экологическую электронную технику; выбирать адекватные методы и средства совершенствования методов аналитической диагностики; выявлять основные проблемы в области ультразвуковой диагностики, биомедицинской и экологической инженерии	навыками работы с методами и средствами для решения проблем, возникающих в области разработки, проектирования и внедрения ультразвуковой техники и технологий; навыками анализа основных проблем в области томографии и работы с методами и средствами решения выявленных проблем; навыками работы с методами и методиками и средствами решения проблем, возникающих в области разработки, проектирования и внедрения приборов и систем медицинской диагностики; навыками работы с основными, прикладными и стандартными программами, предназначенными для исследования и совершенствования методов аналитической диагностики; методами и средствами решения обозначенных проблем в области ультразвуковой диагностики, биомедицинской и экологической инженерии
Виды занятий	Самостоятельная работа	Самостоятельная работа	Самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	Государственный итоговый экзамен; Защита ВКР	Государственный итоговый экзамен; Защита ВКР	Государственный итоговый экзамен; Защита ВКР

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице.

Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	основные тенденции развития ультразвуковой техники и технологии, проблемы, возникающие в процессе создания ультразвуковой техники и технологии; историю и основные этапы развития компьютерной томографии, основные алгоритмы реконструкции изображений, особенности	выбирать адекватные методы и средства для решения проблем, возникающих в области разработки, проектирования и внедрения ультразвуковой техники и технологий; использовать полученные знания при анализе современного состояния проблем в предметной области томографии; выбирать	навыками работы с методами и средствами для решения проблем, возникающих в области разработки, проектирования и внедрения ультразвуковой техники и технологий; навыками анализа основных проблем в области томографии и работы с методами и средствами решения выявленных проблем;

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
	<p>конструкции томографов; основные тенденции развития направления развития и основные проблемы в области приборов и систем медицинской диагностики; физические основы современных методов, применяемые в клиничко-лабораторных и экологических анализах; достоинства и недостатки применяемых методов; физические основы ультразвуковой диагностики; проблемы, стоящие перед средствами ультразвуковой диагностики, биомедицинской и экологической инженерии</p>	<p>адекватные методы и средства для решения проблем, возникающих в области разработки, проектирования и внедрения приборов и систем медицинской диагностики; рассчитывать основные параметры характеризующие клиничко-лабораторную и экологическую электронную технику; выбирать адекватные методы и средства совершенствования методов аналитической диагностики; выявлять основные проблемы в области ультразвуковой диагностики, биомедицинской и экологической инженерии</p>	<p>навыками работы с методами и методиками и средствами решения проблем, возникающих в области разработки, проектирования и внедрения приборов и систем медицинской диагностики; навыками работы с основными, прикладными и стандартными программами, предназначенными для исследования и совершенствования методов аналитической диагностики; методами и средствами решения обозначенных проблем в области ультразвуковой диагностики, биомедицинской и экологической инженерии</p>
Хорошо (базовый уровень)	<p>основные тенденции развития ультразвуковой техники и технологии, проблемы, возникающие в процессе создания ультразвуковой техники и технологии; историю и основные этапы развития компьютерной томографии, основные алгоритмы реконструкции изображений, конструкции томографов; основные тенденции направления развития и основные проблемы в области приборов и систем медицинской диагностики; физические основы современных методов, применяемые в клиничко-лабораторных и экологических анализах; достоинства и недостатки применяемых методов; физические основы ультразвуковой диагностики</p>	<p>выбирать адекватные методы и средства для решения проблем, возникающих в области разработки, проектирования и внедрения ультразвуковой техники и технологий; использовать полученные знания при анализе современного состояния проблем в предметной области томографии; выбирать адекватные методы и средства для решения проблем, возникающих в области разработки, проектирования и внедрения приборов и систем медицинской диагностики; рассчитывать основные параметры характеризующие клиничко-лабораторную и экологическую электронную технику; выбирать адекватные методы и средства совершенствования методов аналитической диагностики</p>	<p>навыками работы с методами и средствами для решения проблем, возникающих в области разработки, проектирования и внедрения ультразвуковой техники и технологий; навыками анализа основных проблем в области томографии и работы с методами и средствами решения выявленных проблем; навыками работы с методами и методиками и средствами решения проблем, возникающих в области разработки, проектирования и внедрения приборов и систем медицинской диагностики; навыками работы с основными, прикладными и стандартными программами, предназначенными для исследования и совершенствования методов аналитической диагностики</p>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<p>основные тенденции развития ультразвуковой техники и технологии, проблемы, возникающие в процессе создания ультразвуковой техники и технологии; историю и основные этапы развития компьютерной томографии, основные алгоритмы реконструкции изображений, конструкции томографов; основные тенденции направления развития и основные проблемы в области приборов и систем медицинской диагностики; физические основы современных методов, применяемые в клиничко-лабораторных и экологических анализах; достоинства и недостатки применяемых методов; физические основы ультразвуковой диагностики</p>	<p>выбирать адекватные методы и средства для решения проблем, возникающих в области разработки, проектирования и внедрения ультразвуковой техники и технологий; использовать полученные знания при анализе современного состояния проблем в предметной области томографии; выбирать адекватные методы и средства для решения проблем, возникающих в области разработки, проектирования и внедрения приборов и систем медицинской диагностики; рассчитывать основные параметры характеризующие клиничко-лабораторную и экологическую электронную технику; выбирать адекватные методы и средства совершенствования методов аналитической диагностики</p>	<p>навыками работы с методами и средствами для решения проблем, возникающих в области разработки, проектирования и внедрения ультразвуковой техники и технологий; навыками анализа основных проблем в области томографии и работы с методами и средствами решения выявленных проблем; навыками работы с методами и методиками и средствами решения проблем, возникающих в области разработки, проектирования и внедрения приборов и систем медицинской диагностики; навыками работы с основными, прикладными и стандартными программами, предназначенными для исследования и совершенствования методов аналитической диагностики</p>

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
	основные проблемы в области приборов и систем медицинской диагностики	разработки, проектирования и внедрения приборов и систем медицинской диагностики	возникающих в области разработки, проектирования и внедрения приборов и систем медицинской диагностики

ОПК-2 – способность использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Содержание этапов формирования компетенции, виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице.

Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	методы, методики, особенности математического моделирования биологических объектов, процессов, систем; методы, методики научных исследований; особенности нелинейных волновых процессов; особенности применения информационных технологий в научных исследованиях	применять изученные методы, методики математического моделирования биологических объектов в практической деятельности; применять изученные методы, методики научных исследований, информационные технологии, методы нелинейной акустики в практической деятельности	навыками работы со специализированным программным обеспечением, методами и методиками нелинейной акустики
Виды занятий	Самостоятельная работа	Самостоятельная работа	Самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	Государственный итоговый экзамен; Защита ВКР	Государственный итоговый экзамен; Защита ВКР	Государственный итоговый экзамен; Защита ВКР

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице.

Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	методы, методики, особенности математического моделирования биологических объектов, процессов, систем; методы, методики научных исследований; особенности нелинейных волновых процессов; особенности применения информационных технологий в научных исследованиях	применять изученные методы, методики математического моделирования биологических объектов в практической деятельности; применять изученные методы, методики научных исследований, информационные технологии, методы нелинейной акустики в практической деятельности	навыками работы со специализированным программным обеспечением, методами и методиками нелинейной акустики
Хорошо (базовый уровень)	<i>имеет представление</i> о методах, методиках, особенностях математического моделирования биологических объектов, процессов, систем; методах, методиках научных исследований; особенностях нелинейных волновых процессов; особенностях применения информационных технологий в научных исследованиях	<i>может</i> применять некоторые методы, методики математического моделирования биологических объектов в практической деятельности; применять изученные методы, методики научных исследований, информационные технологии, методы нелинейной акустики в практической деятельности	<i>демонстрирует владение</i> навыками работы со специализированным программным обеспечением, методами и методиками нелинейной акустики

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Удовлетворительно (пороговый уровень)	имеет представление о базовых методах, методиках, особенностях математического моделирования биологических объектов, процессов, систем; методах, методиках научных исследований; особенностях нелинейных волновых процессов	может применять некоторые методы, математического моделирования биологических объектов в практической деятельности; некоторые методы научных исследований, информационные технологии, методы нелинейной акустики в практической деятельности	демонстрирует владение навыками работы со специализированным программным обеспечением, методами нелинейной акустики

ОПК-5 - готовность оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Содержание этапов формирования компетенции, виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице.

Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	основные философские проблемы науки и техники, взаимодействия человека и техники; правила оформления результатов выполненной работы; правила оформления результатов выполненной работы в области нелинейных волновых процессов, информационных технологий	формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по различным проблемам философии науки и техники; формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по результатам проведенных исследований в области нелинейных волновых процессов, информационных технологий	навыками ведения дискуссии и полемики, аргументации собственной позиции; оформления полученных результатов; навыков ведения дискуссии и полемики, аргументации собственной позиции; оформления полученных результатов
Виды занятий	Самостоятельная работа	Самостоятельная работа	Самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	Государственный итоговый экзамен; Защита ВКР	Государственный итоговый экзамен; Защита ВКР	Государственный итоговый экзамен; Защита ВКР

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице.

Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	основные философские проблемы науки и техники, взаимодействия человека и техники; правила оформления результатов выполненной работы; правила оформления результатов выполненной работы в области нелинейных волновых процессов, информационных технологий	формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по различным проблемам философии науки и техники; формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по результатам проведенных исследований в области нелинейных волновых процессов, информационных технологий	навыками ведения дискуссии и полемики, аргументации собственной позиции; оформления полученных результатов
Хорошо (базовый уровень)	имеет представление об основных философских	может формировать и аргументированно отстаивать	демонстрирует владение навыками ведения

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
	проблемах науки и техники, взаимодействия человека и техники; правилах оформления результатов выполненной работы в области нелинейных волновых процессов информационных технологий	собственную позицию по различным проблемам науки и техники; формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию результатам проведенных исследований в области нелинейных волновых процессов, информационных технологий	дискуссии и полемики, аргументации собственной позиции
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<i>имеет представление</i> некоторых философских проблемах науки и техники, взаимодействия человека и техники; правилах оформления результатов выполненной работы в области нелинейных волновых процессов	<i>может применять</i> некоторые методы, математического моделирования биологических объектов в практической деятельности; применять некоторые методы научных исследований, информационные технологии, методы нелинейной акустики в практической деятельности	<i>демонстрирует владение</i> навыками аргументации собственной позиции

ПК-1 - способность анализировать современное состояние проблем в предметной области биотехнических систем и технологий (включая биомедицинские и экологические задачи)

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Содержание этапов формирования компетенции, виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице.

Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	современное состояние, основные проблемы и тенденции развития биотехнических систем и технологий, функционирующих на основе взаимодействия ультразвука с объектом, с учетом специфики биомедицинских и экологических задач; методики анализа; основные тенденции, направления развития и основные проблемы в области пространственно-частотной фильтрации сигналов; основные тенденции, направления развития и основные проблемы области информационных технологий, нелинейных волновых процессов	применять методики анализа для исследования основных проблем биотехнических систем и технологий, функционирующих на основе взаимодействия ультразвука с объектом, с учетом специфики биомедицинских и экологических задач; выбирать адекватные методы и средства для решения проблем, возникающих в области разработки, проектирования и внедрения методов и методик пространственно-частотной фильтрации сигналов; практику решения биомедицинских и экологических задач; выбирать адекватные методы и средства для решения проблем, возникающих в области нелинейных волновых процессов, информационных технологий с учетом специфики биомедицинских и экологических задач	навыками работы с различными методиками анализа биотехнических систем и технологий, функционирующих на основе взаимодействия ультразвука с объектом, с учетом специфики биомедицинских и экологических задач; навыками работы с методами и средствами исследования проблем, возникающих в области разработки, проектирования и внедрения методов и методик пространственно-частотной фильтрации сигналов; навыками работы с методами и средствами исследования проблем, возникающих в области нелинейных волновых процессов, информационных технологий

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Виды занятий	Самостоятельная работа	Самостоятельная работа	Самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	Государственный итоговый экзамен; Защита ВКР	Государственный итоговый экзамен; Защита ВКР	Государственный итоговый экзамен; Защита ВКР

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице.

Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	современное состояние, основные проблемы и тенденции развития биотехнических систем и технологий, функционирующих на основе взаимодействия ультразвука с объектом, с учетом специфики биомедицинских и экологических задач; выбирать методы и средства для решения проблем, возникающих в области разработки, проектирования и внедрения методов и методик направления развития и основные проблемы в области пространственно-частотной фильтрации сигналов; основные тенденции, направления развития и основные проблемы в области информационных технологий, нелинейных волновых процессов	применять методики анализа для исследования основных проблем биотехнических систем и технологий, функционирующих на основе взаимодействия ультразвука с объектом, с учетом специфики биомедицинских и экологических задач; выбирать адекватные методы и средства для решения проблем, возникающих в области разработки, проектирования и внедрения методов и методик пространственно-частотной фильтрации сигналов в практику решения биомедицинских и экологических задач; выбирать адекватные методы и средства для решения проблем, возникающих в области нелинейных волновых процессов, информационных технологий с учетом специфики биомедицинских и экологических задач	навыками работы с различными методиками анализа биотехнических систем и технологий, функционирующих на основе взаимодействия ультразвука с объектом, с учетом специфики биомедицинских и экологических задач; навыками работы с методами и методиками исследования проблем, возникающих в области разработки, проектирования и внедрения методов и методик пространственно-частотной фильтрации сигналов; навыками работы с методами и средствами исследования проблем, возникающих в области нелинейных волновых процессов, информационных технологий
Хорошо (базовый уровень)	современное состояние, основные проблемы биотехнических систем и технологий, функционирующих на основе взаимодействия ультразвука с объектом, с учетом специфики биомедицинских и экологических задач; основные тенденции, направления развития в области пространственно-частотной фильтрации сигналов; основные тенденции, направления развития в области нелинейных волновых процессов	<i>может</i> применять методики анализа для исследования основных проблем биотехнических систем и технологий, функционирующих на основе взаимодействия ультразвука с объектом, с учетом специфики биомедицинских и экологических задач; решения проблем, возникающих в области разработки, проектирования и внедрения методов и методик пространственно-частотной фильтрации сигналов в практику решения биомедицинских и экологических задач; выбирать адекватные методы и средства для решения проблем, возникающих в области нелинейных волновых процессов, информационных технологий с учетом специфики биомедицинских и экологических задач	<i>демонстрирует владение</i> навыками работы с различными методиками анализа биотехнических систем и технологий, функционирующих на основе взаимодействия ультразвука с объектом, с учетом специфики биомедицинских и экологических задач; навыками работы с методами и средствами исследования проблем, возникающих в области нелинейных волновых процессов, информационных технологий
Удовлетворительно	<i>называет</i> основные	<i>может</i> применять некоторые	<i>демонстрирует владение</i>

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
(пороговый уровень)	проблемы биотехнических систем и технологий, функционирующих на основе взаимодействия ультразвука с объектом, с учетом специфики биомедицинских и экологических задач; направления развития в области пространственно-частотной фильтрации сигналов; направления развития в области нелинейных волновых процессов	методики анализа для исследования основных проблем биотехнических систем и технологий, функционирующих на основе взаимодействия ультразвука с объектом, с учетом специфики биомедицинских и экологических задач; работать с некоторыми методами и средствами решения проблем, возникающих в области разработки, проектирования и внедрения методов и методик пространственно-частотной фильтрации сигналов в практику решения биомедицинских и экологических задач; может работать с некоторыми методами и средствами решения проблем, возникающих в области нелинейных волновых процессов, с учетом специфики биомедицинских и экологических задач	навыками работы с некоторыми методиками анализа биотехнических систем и технологий, функционирующих на основе взаимодействия ультразвука с объектом, с учетом специфики биомедицинских и экологических задач; навыками работы с методами и методиками исследования проблем, возникающих в области разработки, проектирования и внедрения методов и методик пространственно-частотной фильтрации сигналов; навыками работы с некоторыми методами и средствами решения проблем, возникающих в области нелинейных волновых процессов

ПК-2 - способность выбирать оптимальные методы и методики изучения свойств биологических объектов и формировать программы исследований

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Содержание этапов формирования компетенции, виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице.

Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	акустические методы и методики, реализуемые с помощью ультразвуковой техники предназначенные для исследования свойств биологических объектов; физические основы различных видов томографии, физику процесса взаимодействия излучения различной природы с биологическими объектами, особенности устройства различных томографов; общие характеристики физических параметров биологического организма; особенности организации и проведения медико-биологических диагностических	формировать программы исследований биологических объектов, проводимых с помощью ультразвуковой техники и технологий; выбирать оптимальные методы и методики томографических исследований; формировать программы исследований биологических объектов с учетом особенностей проведения томографических исследований; определять технические характеристики приборов и систем медицинской диагностики с учетом физических параметров и характеристик организма, описывать физические процессы в организме и разрабатывать требования к техническим характеристикам структурные схемы устройств медицинской диагностики и анализировать и синтезировать	навыками работы с акустическими методами и методиками исследований биологических объектов, реализуемыми с помощью ультразвуковой техникой; навыками работы с методами и методиками томографических исследований биологических объектов; владеть методами расчета и обработки результатов проводимых исследований, использовать готовые методики для обработки полученных результатов, статистическими методами обработки результатов исследований; основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки

Состав	Знать	Уметь	Владеть
	<p>исследований; методы и приборы функциональной диагностики; подходы по оценке достоверности и новизны результатов исследований; общие подходы выбора способов подготовки, методов разделения биожидкостей, виды клиничко-лабораторного анализа, основные критерии при выборе метода анализа, выбор анализатора, основные погрешности лабораторных экологических анализов, способы их уменьшения; физические основы пространственно-частотной фильтрации сигналов; методики проведения пространственно-частотной фильтрации сигналов; методы расчета ультразвуковых полей в различных условиях; основную техническую терминологию, единицы измерения и определения физических величин; методы определения характеристик ультразвуковых полей при рассеянии волн на различных биологических объектах; основные информационные технологии, применяемые при разработке биотехнических систем и технологий, исследования биологических объектов; особенности организации и проведения медико-биологических, экологических исследований, методы и приборы биомедицинской и экологической инженерии; общие подходы по оценке достоверности и новизны результатов исследований</p>	<p>характеристики преобразования конкретных объектов исследования использовать современную информационную базу для выбора оптимального варианта решения задач исследований, выбирать физические принципы и средства регистрации медико-биологических параметров, составлять и научно обосновывать структурные схемы средств диагностики в зависимости от их функционального назначения, использовать методы защиты изделий клиничко-медицинской техники для диагностики от внешних воздействий; определять технические характеристики приборов и систем клиничко-лабораторного и экологического анализа, разрабатывать требования к техническим характеристикам устройств анализа, синтезировать характеристики устройств преобразования информации, выбирать методику проведения клиничко-лабораторного или экологического анализа, использовать современную информационную базу для выбора оптимального варианта решения технических задач; выбирать оптимальные методы и методики пространственно-частотной фильтрации сигналов для изучения свойств биологических объектов; формировать программы исследований с учетом особенностей выбранных методов и методик; выбирать оптимальные методы расчета ультразвуковых полей в зависимости от специфики изучаемого биологического объекта; информационные технологии для исследования биологических объектов; определять технические характеристики ультразвуковых приборов и систем ультразвуковых и систем биомедицинской и экологической инженерии с учетом физических параметров и характеристик организма, описывать физические процессы в организме и разрабатывать требования к техническим характеристикам устройств, анализировать и синтезировать характеристики устройств</p>	<p>диагностической информации, решения технических, биологических проблем и приборного и инструментального развития современных медицинских технологий и информационного обеспечения для задач здравоохранения, навыками преобразованию информации, проведения испытаний технических средств диагностики, проведения испытаний оборудования и изделий медицинского назначения; владеть методами расчета и обработки результатов проведенных клиничко-лабораторных и экологических анализов, использовать готовые методики для обработки полученных результатов, формировать программы исследований, статистическими методами обработки результатов исследований; основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками научных, технических, экологических проблем; навыками работы с методами и методиками пространственно-частотной фильтрации сигналов; формирования программы исследований с учетом особенностей выбранных методов и методик; навыками расчета ультразвуковых полей, методами определения характеристик ультразвуковых полей при рассеянии волн на различных биологических объектах; навыками работы с информационными технологиями, предназначенными для исследований биологических объектов; владеть методами расчета и обработки результатов проводимых</p>

Состав	Знать	Уметь	Владеть
		преобразования информации, разрабатывать методики изучения конкретных объектов исследования, использовать современную информационную базу для выбора оптимального варианта решения задач исследований, обоснованно выбирать физические принципы, методы и средства регистрации медико-биологических экологических параметров	исследований, использовать готовые методики для обработки полученных результатов, навыками решения научных, технических, медико-биологических и экологических проблем и проблем приборного и инструментального развития современной биомедицинской и экологической инженерии
Виды занятий	Самостоятельная работа	Самостоятельная работа	Самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	Государственный итоговый экзамен; Защита ВКР	Государственный итоговый экзамен; Защита ВКР	Государственный итоговый экзамен; Защита ВКР

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице.

Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	акустические методы и методики, реализуемые с помощью ультразвуковой техники и предназначенные для исследования свойств биологических объектов; физические основы различных видов томографии, физику процесса взаимодействия излучения различной природы с биологическими объектами, особенности устройства различных томографов; общие характеристики физических параметров биологического организма; особенности организации и проведения медико-биологических диагностических исследований; методы и приборы функциональной диагностики; общие подходы по оценке достоверности и новизны результатов исследований; общие подходы выбора способов пробоподготовки, методов разделения биожидкостей, виды клиничко-лабораторного анализа, основные критерии при выборе метода анализа, выбора	формировать программы исследований биологических объектов, проводимых с помощью ультразвуковой техники и технологий и выбирать оптимальные методы исследований; формировать программы исследований биологических объектов с учетом особенностей проведения томографических исследований; определять технические характеристики приборов и систем медицинской диагностики с учетом физических параметров и характеристик организма, описывать физические процессы в организме и разрабатывать требования к техническим характеристикам и структурные схемы устройств медицинской диагностики и синтезировать и преобразовать информацию, разрабатывать методики изучения конкретных объектов исследования, использовать современную информационную базу для выбора оптимального варианта решения задач исследований, обоснованно выбирать физические принципы,	навыками работы с акустическими методами и методиками исследований биологических объектов, реализуемыми с помощью ультразвуковой техникой; навыками работы с методами исследования биологических объектов; владеть методами расчета и обработки результатов проводимых исследований, использовать готовые методики для обработки полученных результатов, статистическими методами обработки результатов диагностических исследований; основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками решения научных, технических, медико-биологических проблем и проблем приборного и инструментального развития современных медицинских технологий и обеспечения для задач здравоохранения, навыками

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
	<p>анализатора, основные погрешности лабораторных экологических способы их уменьшения; основы пространственно-частотной фильтрации методы и методики проведения пространственно-частотной фильтрации сигналов; методы расчета ультразвуковых полей различных основную техническую терминологию, измерения и определения физических величин; методы характеристик ультразвуковых полей при рассеянии волн на различных объектах; основные информационные технологии, применяемые при разработке биотехнических систем и технологий, исследования биологических объектов; особенности организации и проведения медико-биологических, экологических исследований, методы и приборы биомедицинской и экологической инженерии; общие подходы по оценке достоверности и новизны результатов исследований</p>	<p>методы и средства регистрации медико-биологических параметров, составлять и обосновывать структурные схемы средств диагностики от функционального назначения; использовать методы защиты изделий медицинской техники для диагностики от внешних воздействий; технические характеристики приборов и систем лабораторного и экологического анализа, разрабатывать требования к техническим характеристикам и структурные схемы устройств анализа; анализировать и синтезировать характеристики устройств преобразования информации; выбирать методику проведения клинико-лабораторного или экологического анализа; использовать современную информационную базу для выбора оптимального варианта решения технических задач; выбирать оптимальные методы и методики пространственно-частотной фильтрации сигналов для изучения свойств биологических объектов; формировать программы исследований с учетом особенностей выбранных методов и методик; выбирать оптимальные методы расчета ультразвуковых полей в зависимости от специфики изучаемого биологического объекта; информационные технологии для проведения исследований биологических объектов; определять технические характеристики приборов и систем ультразвуковых интроскопических систем, прибором и систем биомедицинской и экологической инженерии с учетом физических параметров и характеристик организма, описывать физические процессы в организме и разрабатывать требования к техническим характеристикам и структурные схемы устройств, анализировать и синтезировать характеристики устройств преобразования информации; разрабатывать методики изучения конкретных объектов</p>	<p>постановки и решения задач по преобразованию информации, проведения испытаний технических средств диагностики, проведения испытаний оборудования и изделий медицинского назначения; владеть методами расчета и обработки результатов проведенных клинико-лабораторных и экологических анализов, использовать готовые методики для обработки полученных результатов, формировать программы исследований, статистическими методами обработки результатов исследований; основными методами, способами и средствами получения, переработки информации, навыками решения научных, технических, экологических проблем; навыками работы с методами и методиками пространственно-частотной фильтрации сигналов; формирования программы исследований с учетом особенностей выбранных методов и методик; навыками расчета ультразвуковых полей, методами определения характеристик ультразвуковых полей при рассеянии волн на различных объектах; навыками работы с информационными технологиями, предназначенными для исследований биологических объектов; владеть методами расчета и обработки результатов проводимых исследований, использовать готовые методики для обработки полученных результатов, навыками решения научных, технических, медико-биологических и экологических проблем и проблем приборного и инструментального развития современной</p>

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
		исследования, использовать современную информационную базу для выбора оптимального варианта решения задач исследований, обоснованно выбирать физические принципы, методы и средства регистрации медико-биологических и экологических параметров	биомедицинской и экологической инженерии
Хорошо (базовый уровень)	акустические методы и методики, реализуемые с помощью ультразвуковой техники и предназначенные для исследования свойств биологических объектов; физические основы различных видов томографии, физику процесса взаимодействия излучения различной природы с биологическими объектами, особенности устройства различных томографов; общие характеристики физических параметров биологического организма; особенности организации и проведения медико-биологических диагностических исследований; методы и приборы функциональной диагностики; общие подходы по оценке достоверности и новизны результатов исследований; общие подходы выбора способов пробоподготовки, методов разделения биожидкостей, виды клинико-лабораторного анализа, основные критерии при выборе метода анализа, выбора анализатора	требования к техническим характеристикам и структурные схемы устройств анализа, анализировать и синтезировать характеристики устройств преобразования информации, выбирать методику проведения клинико-лабораторного или экологического анализа, использовать современную информационную базу для выбора оптимального варианта решения технических задач; выбирать оптимальные методы и методики фильтрации сигналов для изучения свойств биологических объектов; формировать программы исследований с учетом особенностей выбранных методов и методик; выбирать оптимальные методы расчета ультразвуковых полей в зависимости от специфики изучаемого биологического объекта; информационные технологии для проведения исследований биологических объектов	навыками работы с акустическими методами и методиками исследований биологических объектов, реализуемыми ультразвуковой техникой; навыками работы с методами или методиками томографических исследований биологических объектов; владеть методами расчета и обработки результатов проводимых исследований, использовать готовые методики для обработки полученных результатов, статистическими методами обработки результатов диагностических исследований; основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки диагностической информации, навыками решения научных, технических, медико-биологических проблем и проблем приборного и инструментального развития современных медицинских технологий
Удовлетворительно (пороговый уровень)	акустические методы и методики, реализуемые с помощью ультразвуковой техники и предназначенные для исследования свойств биологических объектов; физические основы различных видов томографии, физику процесса взаимодействия излучения различной природы с биологическими объектами, особенности устройства различных томографов; общие	требования к техническим характеристикам и структурные схемы устройств анализа, анализировать и синтезировать характеристики устройств преобразования информации, выбирать методику проведения клинико-лабораторного или экологического анализа, использовать современную информационную базу для выбора оптимального варианта решения технических задач; выбирать оптимальные методы и методики пространственно-частной	навыками работы с акустическими методами и методиками исследований биологических объектов, реализуемыми ультразвуковой техникой; навыками работы с методами или методиками томографических исследований биологических объектов; владеть методами расчета и обработки результатов проводимых исследований, использовать готовые методики для

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
	характеристики физических параметров биологического организма; особенности организации и проведения медико-биологических диагностических исследований	фильтрации сигналов для изучения свойств биологических объектов	обработки полученных результатов, статистическими методами обработки результатов диагностических исследований

ПК-3 - способность организовывать и проводить медико-биологические, эргономические и экологические исследования

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Содержание этапов формирования компетенции, виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице.

Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	приборы, системы и комплексы медико-биологического экологического назначения, методы и технологии выполнения медицинских, экологических эргономических исследований; методы, приборы, системы и комплексы, предназначенные для обработки сигналов; основные закономерности формирования ультразвукового поля, методы расчета основных параметров этого поля в различных условиях применения мощного излучения, основные особенности применения информационных технологий в области медико-биологических, эргономических и экологических исследований	организовывать и выполнять медико-биологические, эргономические и экологические исследования в области создания инновационных биотехнических систем и технологий; применять методы, приборы, системы и комплексы, предназначенные для обработки сигналов; организовывать и проводить медико-биологические, эргономические и экологические исследования с помощью методов и средств нелинейной акустики; информационных технологий	навыками пространственно-частотной фильтрации сигналов, системным подходом к анализу результатов научных исследований; навыками расчета основных параметров ультразвукового поля в различных условиях применения мощного излучения; навыками организации медико-биологических, эргономических и экологических исследований с учетом особенностей методов нелинейной акустики; навыками применения информационных технологий в медико-биологических, эргономических и экологических исследованиях
Виды занятий	Самостоятельная работа	Самостоятельная работа	Самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	Государственный итоговый экзамен; Защита ВКР	Государственный итоговый экзамен; Защита ВКР	Государственный итоговый экзамен; Защита ВКР

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице.

Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	приборы, системы и комплексы медико-биологического экологического назначения, методы и технологии выполнения медицинских, экологических эргономических исследований;	организовывать и выполнять медико-биологические, эргономические и экологические исследования в области создания инновационных	навыками пространственно-частотной фильтрации сигналов, системным подходом к анализу результатов научных исследований; навыками расчета основных параметров ультразвукового поля в

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
	методы, приборы, системы и комплексы, предназначенные для обработки сигналов; основные закономерности формирования ультразвукового поля, методы расчета основных параметров этого поля в различных условиях применения мощного излучения, особенности применения информационных технологий в области медико-биологических, эргономических и экологических исследований	биотехнических систем и технологий; методы, приборы, системы и комплексы, предназначенные для обработки сигналов; организовывать и проводить медико-биологические, эргономические и экологические исследования с помощью методов и средств нелинейной акустики информационных технологий	различных условиях применения излучения; организации биологических, эргономических и экологических исследований с учетом особенностей методов нелинейной акустики; навыками применения информационных технологий в медико-биологических, эргономических и экологических исследованиях
Хорошо (базовый уровень)	приборы, системы и комплексы медико-биологического экологического назначения, методы и технологии выполнения медицинских, экологических исследований; методы, приборы, системы и комплексы, предназначенные для обработки сигналов; основные закономерности формирования ультразвукового поля, методы расчета основных параметров этого поля в различных условиях применения мощного излучения	организовывать и выполнять медико-биологические, эргономические и экологические исследования в области создания инновационных биотехнических систем и технологий; методы, приборы, системы и комплексы, предназначенные для обработки сигналов	навыками пространственно-частотной фильтрации сигналов, системным подходом к анализу результатов научных исследований; навыками расчета основных параметров ультразвукового поля в различных условиях применения мощного излучения; навыками организации биологических, эргономических и экологических исследований с учетом особенностей методов нелинейной акустики
Удовлетворительно (пороговый уровень)	приборы, системы и комплексы медико-биологического экологического назначения, методы и технологии выполнения медицинских, экологических исследований; методы, приборы, системы и комплексы, предназначенные для обработки сигналов	организовывать и выполнять медико-биологические, эргономические и экологические исследования в области создания инновационных биотехнических систем и технологий	навыками пространственно-частотной фильтрации сигналов, системным подходом к анализу результатов научных исследований; навыками расчета основных параметров ультразвукового поля в различных условиях применения мощного излучения

ПК-4 - способность ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Содержание этапов формирования компетенции, виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице.

Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	особенности моделирования биологических объектов и методики	адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования;	методами расчета параметров и основных характеристик моделей любого из рассмотренных

Состав	Знать	Уметь	Владеть
	экспериментальной оценки их свойств; классификацию моделей по свойствам, используемому аппарату их синтеза, специфике моделируемого объекта; методы синтеза и исследования моделей; методы пространственно-частотной фильтрации сигналов, особенности их применения в исследованиях биологических объектов; методы интерпретации полученных результатов; основные проблемы философии науки и техники, методы научного познания; методы исследования; средства нелинейной акустики, применяемые для экспериментальных исследований; основное программное обеспечение для обработки экспериментальных данных и интерпретации результатов	формализацию и алгоритмизацию функционирования исследуемой системы; выбирать класс модели и оптимизировать ее структуру в зависимости от поставленной задачи, свойства моделируемого объекта и условий проведения эксперимента; рассчитывать параметры и основные характеристики моделей любого из рассмотренных классов; выбирать адекватные методы исследования моделей; ставить задачи исследования, выбирать методы получения информации о медико-биологическом объекте и интерпретации результатов исследований; использовать основные положения и категории проблем философии науки и техники для оценки процессов интеграции наук; ставить задачи и выбирать методы исследований; ставить задачи и выбирать оптимальные методы нелинейной акустики для экспериментальной работы; применять программное обеспечение исследования необходимого информационные технологии; представлять полученные результаты	классов; практическими навыками работы с программными пакетами моделирования; методами пространственно-частотной фильтрации сигналов медико-биологических объектов и представления результатов обработки; навыками работы с прикладным программным обеспечением; навыками философских и междисциплинарных исследований, навыками восприятия и анализа текстов по проблемам философии науки и техники; представления результатов исследований; навыками работы с методами экспериментальных исследований; программным обеспечением и информационными технологиями
Виды занятий	Самостоятельная работа	Самостоятельная работа	Самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	Государственный итоговый экзамен; Защита ВКР	Государственный итоговый экзамен; Защита ВКР	Государственный итоговый экзамен; Защита ВКР

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице.

Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	особенности моделирования биологических объектов и методики экспериментальной оценки их свойств; классификацию моделей по свойствам, используемому аппарату их синтеза, специфике моделируемого объекта; методы синтеза и исследования моделей; методы пространственно-частотной фильтрации сигналов, особенности их применения в исследованиях биологических объектов;	адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования; осуществлять формализацию и алгоритмизацию функционирования исследуемой системы; выбирать класс модели и оптимизировать ее структуру в зависимости от поставленной задачи, свойства моделируемого объекта и условий проведения эксперимента; рассчитывать параметры и основные характеристики моделей любого из рассмотренных классов; выбирать адекватные методы исследования, ставить задачи исследования, выбирать методы	методами расчета параметров и основных характеристик моделей любого из рассмотренных классов; практическими навыками работы с программными пакетами математического моделирования; методами пространственно-частотной фильтрации сигналов медико-биологических объектов и представления результатов обработки; навыками работы с прикладным программным

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
	методы интерпретации полученных результатов; основные проблемы философии науки и техники, методы научного познания; методы и средства нелинейной акустики, применяемые для экспериментальных исследований; основное программное обеспечение для обработки экспериментальных данных и интерпретации результатов	получения информации о медико-биологическом объекте интерпретации результатов исследований; использовать основные положения и категории проблем философии науки и техники для оценки и анализа процессов интеграции наук; ставить задачи и выбирать методы исследований; ставить задачи и выбирать оптимальные методы нелинейной акустики для экспериментальной работы; применять в процессе исследования необходимое программное обеспечение и информационные технологии; представлять полученные результаты	обеспечением; навыками философских и междисциплинарных исследований, навыками восприятия и анализа текстов по проблемам философии науки и техники; представления результатов исследований; навыками работы с методами экспериментальных исследований, программным обеспечением и информационными технологиями
Хорошо (базовый уровень)	особенности моделирования биологических объектов и методики экспериментальной оценки их свойств; классификацию моделей по свойствам, используемому аппарату их синтеза, специфике моделируемого объекта; методы синтеза и исследования моделей; методы пространственно-частотной фильтрации сигналов, особенности их применения в исследованиях биологических объектов; методы интерпретации полученных результатов; методы и средства нелинейной акустики, применяемые для экспериментальных исследований	адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования; осуществлять формализацию и алгоритмизацию функционирования исследуемой системы; выбирать класс модели и оптимизировать ее структуру в зависимости от поставленной задачи, свойств моделируемого объекта и условий проведения эксперимента; рассчитывать параметры и основные характеристики моделей любого из рассмотренных классов; выбирать адекватные методы исследования моделей; ставить задачи исследования, выбирать методы получения информации о медико-биологическом объекте интерпретации результатов исследований; ставить задачи и выбирать оптимальные методы нелинейной акустики для экспериментальной работы	методами расчета параметров и основных характеристик моделей любого из рассмотренных классов; практическими навыками работы с программными пакетами математического моделирования; методами пространственно-частотной фильтрации сигналов медико-биологических объектов и представления результатов обработки; навыками работы с прикладным программным обеспечением; представления результатов исследований; навыками работы с методами экспериментальных исследований
Удовлетворительно (пороговый уровень)	особенности моделирования биологических объектов и методики экспериментальной оценки их свойств; классификацию моделей по свойствам, используемому аппарату их синтеза, специфике моделируемого объекта; методы синтеза и исследования моделей; методы пространственно-частотной фильтрации сигналов, особенности их применения в исследованиях биологических объектов	адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования; осуществлять формализацию и алгоритмизацию функционирования исследуемой системы; выбирать класс модели и оптимизировать ее структуру в зависимости от поставленной задачи, свойств моделируемого объекта и условий проведения эксперимента; рассчитывать параметры и основные характеристики моделей любого из рассмотренных классов; выбирать адекватные методы исследования моделей	методами расчета параметров и основных характеристик моделей любого из рассмотренных классов; практическими навыками работы с программными пакетами математического моделирования; методами пространственно-частотной фильтрации сигналов медико-биологических объектов и представления результатов обработки

ПК-5 - готовность определять цели, осуществлять постановку задач проектирования, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ в сфере биотехнических систем и технологий

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Содержание этапов формирования компетенции, виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице.

Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	основные этапы проектирования биотехнических систем с учетом применения методов и методик пространственно-частотной фильтрации сигналов; основы структурной и объектно-ориентированной методологии анализа и проектирования биотехнических систем; основы электробезопасности и основные энергетические технологии, применяемые в области биотехнических систем и технологий	определять цели, ставить задачи проектирования биотехнических систем и технологий, подготавливать технические задания с учетом специфики применения методов и методик пространственно-частотной фильтрации сигналов; разрабатывать модели процессов реализации биотехнических систем в рамках структурного и объектно-ориентированного подходов к проектированию; разрабатывать диаграммы моделей системы на языке UML; разрабатывать энергетические технологии	навыками постановки задач, подготовки технических заданий на выполнение проектных работ в сфере биотехнических систем и технологий с учетом специфики применения методов и методик пространственно-частотной фильтрации сигналов; практическими навыками анализа и проектирования биотехнических систем в среде объектно-ориентированных CASE-средств и CASE-средств поддержки структурного проектирования, навыками анализа развития и перспектив энергетических технологий
Виды занятий	Самостоятельная работа	Самостоятельная работа	Самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	Государственный итоговый экзамен; Защита ВКР	Государственный итоговый экзамен; Защита ВКР	Государственный итоговый экзамен; Защита ВКР

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице.

Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	основные этапы проектирования биотехнических систем с учетом применения методов и методик пространственно-частотной фильтрации сигналов; основы структурной и объектно-ориентированной методологии анализа и проектирования биотехнических систем; основы электробезопасности и основные энергетические технологии, применяемые в области биотехнических систем и технологий	определять цели, ставить задачи проектирования биотехнических систем и технологий, подготавливать технические задания с учетом специфики применения методов и методик пространственно-частотной фильтрации сигналов; разрабатывать модели процессов реализации биотехнических систем в рамках структурного и объектно-ориентированного подходов к проектированию; разрабатывать диаграммы моделей системы на языке UML; разрабатывать энергетические технологии	навыками постановки задач, подготовки технических заданий на выполнение проектных работ в сфере биотехнических систем и технологий с учетом специфики применения методов и методик пространственно-частотной фильтрации сигналов; практическими навыками анализа и проектирования биотехнических систем в среде объектно-ориентированных CASE-средств и CASE-средств поддержки структурного проектирования, навыками анализа развития и перспектив энергетических технологий

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Хорошо (базовый уровень)	основные этапы проектирования биотехнических систем с учетом применения методов и методик пространственно-частотной фильтрации сигналов; основы структурной и объектно-ориентированной методологии анализа и проектирования биотехнических систем	определять цели, ставить задачи проектирования биотехнических систем и технологий, подготавливать технические задания с учетом специфики применения методов и методик пространственно-частотной фильтрации сигналов; разрабатывать модели процессов реализации биотехнических систем в рамках структурного объектно-ориентированного подходов к проектированию, разрабатывать диаграммы моделей системы на языке UML	навыками постановки задач, подготовки технических заданий на выполнение проектных работ в сфере биотехнических систем и технологий с учетом специфики применения методов и методик пространственно-частотной фильтрации сигналов; практическими навыками анализа и проектирования систем в среде биотехнических систем в среде объектно-ориентированных CASE-средств и CASE-средств поддержки структурного проектирования
Удовлетворительно (пороговый уровень)	основные этапы проектирования биотехнических систем с учетом применения методов и методик пространственно-частотной фильтрации сигналов	определять цели, ставить задачи проектирования биотехнических систем и технологий, подготавливать технические задания с учетом специфики применения методов и методик пространственно-частотной фильтрации сигналов	навыками постановки задач, подготовки технических заданий на выполнение проектных работ в сфере биотехнических систем и технологий с учетом специфики применения методов и методик пространственно-частотной фильтрации сигналов

ПК-6 - способность проектировать устройства, приборы, системы и комплексы биомедицинского и экологического назначения с учетом заданных требований

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Содержание этапов формирования компетенции, виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице.

Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	основные математические модели и устройство программного обеспечения, предназначенного для проектирования приборов, систем и комплексов биомедицинского и экологического назначения; классификация медицинской техники; общие характеристики физических параметров биологического организма; методы и приборы функциональной диагностики; основы построения приборов и аппаратов для диагностики; основные принципы построения медицинского механического электрического оборудования, проектирования и положения теории преобразования сигналов;	выбирать оптимальные математические модели программного обеспечения для проектирования устройств, приборов, систем и комплексов биомедицинского и экологического назначения с учетом заданных требований; определять технические характеристики приборов и систем медицинской диагностики с учетом физических параметров организма; описывать физические процессы в организме и разрабатывать требования к техническим характеристикам структурным устройствам медицинской диагностики, анализировать и синтезировать характеристики устройств преобразования информации, использовать методы составления	методами работы с математическими моделями, практическими навыками работы с программным обеспечением предназначенного для проектирования приборов, систем и комплексов биомедицинского и экологического назначения; методами расчета и обработки результатов исследований, методиками для обработки полученных результатов, статистическими методами обработки результатов диагностических исследований; основными методами, способами получения, переработки диагностической информации, навыками решения научных, технических, медико-биологических проблем и проблем приборного и инструментального развития

Состав	Знать	Уметь	Владеть
	<p>типичные структуры и приемы проектирования медицинских автоматизированных рабочих мест; классификация техники для клиничко- лабораторного и экологического анализа; особенности организации и проведения клиничко- лабораторного и экологического анализа; общие подходы по оценке точности и результатов анализа, основы построения приборов и аппаратов для проведения анализа; основные принципы построения медицинского механического электрического оборудования, проектирования медицинских автоматизированных рабочих мест</p>	<p>математической модели преобразований сигнала медицинской техники; использовать современную информационную базу для выбора оптимального варианта решения поставленной задачи; технической задачи, обоснованно выбирать физические принципы, методы и средства регистрации медико-биологических параметров, составлять научно обоснованные структурные схемы средств диагностики в зависимости от функционального назначения, использовать методы защиты изделий медицинской техники от внешних воздействий; определять технические характеристики приборов и систем для проведения клиничко- лабораторных и экологических анализов с учетом физических параметров и характеристик биожидкости</p>	<p>современных медицинских технологий и информационного обеспечения для задач здравоохранения, навыками постановки и решения задач по преобразованию информации, проведения испытаний технических средств диагностики, проведения испытаний оборудования и изделий медицинского назначения; навыками решения научных, технических, медико-биологических проблем и проблем приборного и инструментального развития современных медицинских технологий и информационного обеспечения для задач здравоохранения, навыками постановки и решения задач по преобразованию информации, проведения испытаний технических средств диагностики, проведения испытаний оборудования и изделий медицинского назначения</p>
Виды занятий	Самостоятельная работа	Самостоятельная работа	Самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	Государственный итоговый экзамен; Защита ВКР	Государственный итоговый экзамен; Защита ВКР	Государственный итоговый экзамен; Защита ВКР

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице.

Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	<p>основные математические модели и устройство программного обеспечения, предназначенного для проектирования приборов, систем и комплексов биомедицинского и экологического назначения; классификация медицинской техники; общие характеристики физических параметров биологического организма; методы и приборы функциональной диагностики; основы построения приборов и аппаратов для диагностики; основные принципы</p>	<p>выбирать оптимальные математические модели и программное обеспечение для проектирования устройств, приборов, систем и комплексов биомедицинского и экологического назначения; определять технические характеристики приборов и систем медицинской диагностики с учетом физических параметров и характеристик организма; описывать физические процессы в организме и разрабатывать требования к техническим характеристикам и структурные схемы</p>	<p>методами работы с математическими моделями, практическими навыками работы с программным обеспечением для проектирования приборов, систем и комплексов биомедицинского и экологического назначения; методами расчета и обработки результатов исследований, методиками для обработки полученных результатов, статистическими методами обработки результатов диагностических исследований; основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки диагностической информации, навыками решения</p>

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
	<p>построения медицинского механического электрического оборудования, проектирования и основные положения преобразования сигналов, типовые структуры и приемы проектирования медицинских автоматизированных рабочих мест;</p> <p>классификация техники для клинико- лабораторного и экологического анализа; особенности организации и проведения клинико- лабораторного и экологического анализа; общие подходы по оценке точности и результатов анализа, основы построения приборов и аппаратов для их проведения анализа; основные принципы построения медицинского механического электрического оборудования, проектирования медицинских автоматизированных рабочих мест</p>	<p>устройств медицинской диагностики, анализировать и синтезировать характеристики устройств преобразования информации, использовать методы математической модели преобразований сигнала в медицинской технике, использовать современную информационную базу для выбора оптимального варианта решения поставленной задачи, обоснованно выбирать физические принципы, методы и средства регистрации медико-биологических параметров, составлять научно обосновывать структурные схемы средств диагностики в зависимости от их функционального назначения, использовать методы защиты изделий медицинской техники для испытаний технических средств от внешних воздействий; определять технические характеристики приборов и систем для проведения клинико- лабораторных и экологических анализов с учетом физических параметров и характеристик биожидкости</p>	<p>научных, технических, медико-биологических проблем и проблем приборного и инструментального развития современных медицинских технологий и информационного их обеспечения для задач здравоохранения, навыками постановки и решения задач по преобразованию информации, проведения испытаний технических средств диагностики, проведения испытаний оборудования и изделий медицинского назначения; навыками решения научных, технических, медико-биологических проблем и проблем приборного и инструментального развития современных медицинских технологий и информационного их обеспечения для задач здравоохранения, навыками постановки и решения задач по преобразованию информации, проведения испытаний технических средств диагностики, проведения испытаний оборудования и изделий медицинского назначения</p>
<p>Хорошо (базовый уровень)</p>	<p>основные математические модели и устройство программного обеспечения, предназначенного для проектирования приборов, систем и комплексов биомедицинского и экологического назначения; классификация медицинской техники; общие характеристики физических параметров организма; методы и приборы функциональной диагностики; основы построения приборов и аппаратов для диагностики; основные принципы построения медицинского механического электрического оборудования, проектирования и основные положения теории</p>	<p>выбирать оптимальные математические модели и программное обеспечение для проектирования устройств, приборов, систем и комплексов биомедицинского и экологического назначения с учетом заданных требований; определять технические характеристики приборов и систем медицинской диагностики с учетом физических параметров организма; описывать физические процессы в организме и разрабатывать требования к техническим характеристикам и структурные схемы устройств медицинской диагностики, анализировать и синтезировать характеристики устройств преобразования информации, использовать методы составления</p>	<p>методами работы с математическими моделями, практическими навыками работы с программным обеспечением предназначенного для проектирования приборов, систем и комплексов биомедицинского и экологического назначения; методами расчета и обработки результатов исследований, методами для обработки полученных результатов исследований; основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки диагностической информации, навыками решения научных, технических, медико-биологических проблем и проблем приборного и инструментального развития современных медицинских технологий и информационного их обеспечения</p>

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
	преобразования сигналов, типовые структуры и приемы проектирования медицинских автоматизированных рабочих мест; классификация техники для клиничко- лабораторного и экологического анализа; особенности организации и проведения клиничко- лабораторного экологического анализа	математической модели преобразований медицинской технике, использовать современную информационную базу для выбора оптимального варианта решения поставленной задачи, обоснованно выбирать физические принципы, методы и средства регистрации медико-биологических параметров, составлять научно обосновывать структурные схемы средств диагностики в зависимости от их функционального назначения	для задач здравоохранения, в навыками постановки и решения задач по преобразованию информации, проведения испытаний технических средств диагностики, проведения испытаний оборудования и изделий медицинского назначения; навыками решения научных, технических, медико-биологических проблем и проблем приборного и инструментального развития современных медицинских технологий и информационного их обеспечения для задач здравоохранения
Удовлетворительно (пороговый уровень)	основные математические модели и устройство программного обеспечения, предназначенного для проектирования приборов, систем и комплексов биомедицинского и экологического назначения; классификация медицинской техники; общие характеристики физических параметров биологического организма; методы и приборы функциональной диагностики; основы построения приборов и аппаратов для диагностики; основные принципы построения медицинского механического и электрического оборудования	выбирать оптимальные математические модели и программное обеспечение для проектирования устройств, приборов, систем и комплексов биомедицинского и экологического назначения; учитывать заданные требования; определять технические характеристики приборов и систем медицинской диагностики с учетом физических параметров организма; описывать физические процессы в организме и разрабатывать требования к техническим характеристикам структурных схем устройств медицинской диагностики	методами работы с математическими моделями, практическими навыками работы с программным обеспечением предназначенного для проектирования приборов, систем и комплексов биомедицинского и экологического назначения; методами расчета и обработки результатов исследований, методиками для обработки полученных результатов, статистическими методами обработки результатов диагностических исследований; основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки диагностической информации

ПК-7 - способность разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями, готовить заявки на изобретения

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Содержание этапов формирования компетенции, виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице.

Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	основные правила составления проектно-конструкторской документации при проектировке и разработке биотехнических систем и технологий, правила составления заявки на изобретение	составлять проектно-конструкторскую документацию, заявку на изобретение	навыками работы с методическими и нормативными требованиями для подготовки проектно-конструкторской документации

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Виды занятий	Самостоятельная работа	Самостоятельная работа	Самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	Государственный итоговый экзамен; Защита ВКР	Государственный итоговый экзамен; Защита ВКР	Государственный итоговый экзамен; Защита ВКР

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице.

Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	основные правила составления проектно-конструкторской документации при проектировке и разработке биотехнических систем и технологий, правила составления заявки на изобретение	составлять проектно-конструкторскую документацию, заявку на изобретение	навыками работы с методическими и нормативными требованиями для подготовки проектно-конструкторской документации
Хорошо (базовый уровень)	<i>имеет представление</i> об основных правилах составления проектно-конструкторской документации при проектировке и разработке биотехнических систем и технологий, правилах составления заявки на изобретение	<i>об</i> может составлять проектно-конструкторскую документацию, заявку на изобретение	<i>демонстрирует</i> владение навыками работы с методическими и нормативными требованиями для подготовки проектно-конструкторской документации
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<i>называет</i> основные правила составления проектно-конструкторской документации, правила составления заявки на изобретение	<i>имеет представление</i> о процессе составления проектно-конструкторской документации, заявки на изобретение	<i>одемонстрирует</i> владение некоторыми навыками работы с методическими и нормативными требованиями для подготовки проектно-конструкторской документации

5. Фонд оценочных средств для государственной итоговой аттестации и методические материалы:

Государственная итоговая аттестация выпускника высшего учебного заведения является обязательной и осуществляется после освоения основной образовательной программы высшего образования в полном объеме. Государственная итоговая аттестация выпускника включает сдачу итогового государственного экзамена и защиту выпускной квалификационной работы – магистерской диссертации.

5.1 Программа итогового государственного экзамена

Программа государственного экзамена включает в себя три блока. Первый блок включает дисциплину:

Современные методы аналитической диагностики

Основы клинического анализа биожидкостей. Первая стадия анализа – отбор проб. Выбор современных методов и средств для ЛА. Вторая стадия анализа – пробоподготовка. Атмосферный воздух как объект анализа. Стадия анализа биопробы. Техно-экономические критерии оценки методов анализа. Электрохимические методы анализа. Прямые и косвенные измерения параметров биожидкостей. Потенциометрические методы анализа. Природная вода и почва как объекты анализа. Стандартизация методов аналитических исследований в медицинской и экологической практике. Миграционные методы анализа. Структура и функция биотехнических систем лабораторного анализа. Способы и устройства разделения биопроб по компонентам. Центрифугирование. Требования к методу при его выборе. Биожидкости как объект исследования. Унификация

методов аналитических исследований в медицинской и экологической практике. Аналитические методы исследования. Классификация на основе свойств биопробы. Методы анализа. Основанные на взаимодействии с различными излучениями. Физико-химическая группа методов. Ядерные методы анализа. Структура БТС ЛА служб экологического и санопед. контроля. Способы обработки информации о биопробе. Особенности проведения ЛА. Характеристика объектов в КЛ и экологических исследованиях. Медицинские критерии оценки методов анализа. Механические методы анализа. Группа химических и биологических методов анализа. Аналитические критерии оценки методов анализа. Прямые и косвенные измерения параметров биожидкостей. Биожидкости как объект исследования. Требования к средствам ЛА. Способы обработки информации о биопробе. Оптические методы анализа. Основные критерии, учитываемые при классификации методов анализа. УЗ фильтрация и УЗ расслоение. Плотномеры весовые и азростатические. Механические методы КЛИ. Вискозиметры. Электрохимические методы КЛИ. Плотномеры на основе камертона. Миграционные методы КЛИ. Оптические методы исследования БЖ (общая характеристика). Флюориметрия. Методы, основанные на взаимодействии излучения с веществом и с несколькими методическими эффектами. Методы, основанные на поглощении и рассеянии оптической энергии. Спектральные методы анализа. Метрологическое обеспечение аналитических исследований. Полярография. Турбидиметрический анализатор и нефелометр. Фракционирование электроцентрифугами и электро-форетическое разделение. Методы электрохимических исследований. Потенциометрические анализаторы. Фотокалориметрический анализатор. Кондуктометрический анализатор. Хроматографические методы анализа. Имунохимические методы анализа. Атомно-физические методы исследования БЖ. Методы, основанные на явлении радиоактивности. Вискозиметрия и объёмная эластометрия. Методы, основанные на взаимодействии γ - рентгеновского излучения с БЖ. Седиментационный анализ и мембранная фильтрация. Системы экологического мониторинга окружающей среды. УЗ методы анализа бинарных жидкостей. Оптико-акустические анализаторы. Автоматические анализаторы многокомпонентных сред. Хемолюминесцентные и хроматографические анализаторы.

Второй блок включает дисциплину:

Математическое моделирование в приборных системах:

Понятие модели. Виды моделей в биологии (биологические, физико-химические и математические). Разновидности процесса моделирования (математическое и физическое). Методология математического моделирования (триада). Определение системы. Эволюционная цепочка понятия «система». Математическая запись системы из неоднородных элементов, связей между ними и наблюдателя, системы из однородных элементов, в которой свойства характеризуют связи, и имеется цель; системы из неоднородных элементов в рамках временного интервала; системы из однородных элементов, в которой свойства характеризуют элементы, описанную языком наблюдателя. Признаки классификации систем. Место биологической системы в классификации. Признаки самоорганизующихся систем. Место человека в мире систем. Процесс построения математической модели. Изменения в традиционной схеме математического моделирования, связанные с информационно-технологическим управлением. Специфика моделирования живых систем. Типы математических моделей биомедицинских объектов (аналитические и системные). Подходы физико-математической интерпретации биосистем, как объекта исследования (полевой и физиологический). Определение имитационного моделирования. Спектр имитационных моделей. Целесообразность применения имитационного моделирования. Структура имитационных моделей. «Мировоззрение» типичного языка имитационного моделирования. Классификация и разновидности языков имитационного моделирования. Этапы процесса имитации. Стратегия и тактика планирования. Процесс конструирования имитационной модели

(задачи). Цели имитационного моделирования. Виды визуализации процессов имитации (технологические карты, технологические диаграммы, многофункциональные диаграммы операций). Блок-схема. Условные обозначения. Понятие и назначение органограмм. Эволюция языков моделирования. Универсальные и специализированные языки имитационного моделирования. Достоинства и недостатки. CASE-средства проектирования информационных систем. Классификация CASE-средств (по типам, по категориям). Основные типы CASE-средств (анализа, проектирования, разработки приложений, реинжиниринга). Компоненты комплекса CASE-средств. Примеры ПО. Универсальный язык моделирования UML. Общие принципы моделирования в UML. Общие механизмы UML. Отношения в UML (зависимость, ассоциация, обобщение и реализация). Сущности UML (структурные, группирующие, поведенческие, аннотационные). Блок-схема принятия решения для разработки имитационной модели. Полное документирование имитационной модели. Правила представления результатов имитационного моделирования. Концептуальные и реляционные модели. Модель неограниченного роста, математическая запись, необходимое условие правомерности модели. Графики модели Ферхюльста: 1 - скорости роста от численности; 2 - численности от времени. Примеры систем. Модель ограниченного роста Моно. Модель конкурентного отбора. Модель незатухающих колебаний Вольтерра, понятие колебаний для модели Модель Базыкина. Модель ферментативного катализа. Определение субстрата и ингибитора. Причины использования в биологическом моделировании микробиологических популяций. Определение биологического ритма. Экзогенные и эндогенные ритмы, примеры. Соответствие биологических и геофизических ритмов с периодом 24-48 часов и 2 – 0,1-1 с.

Третий блок включает темы дисциплины:

Пространственно-частотная фильтрация сигналов:

Частотная, пространственная и временная фильтрация. Фильтрация сигналов в частотной области. Виды фильтров: Баттерворда, Чебышева, Золотарева, Кауэра. Связь пространственной и частотной фильтрацией сигналов. Виды временной фильтрации сигналов. Пространственная фильтрация. Направленные антенны и излучатели, антенные решетки, коллиматоры. Аддитивные и мультипликативные пространственные фильтры. Адаптивная пространственная обработка сигналов. Смарт системы для обработки сигналов. Временные фильтры. Синхронное аддитивное и мультипликативное накопление сигналов. Использование сигналов, модулированных по амплитуде и фазе (частоте). Определение амплитудных и энергетических характеристик периодических и стационарных случайных сигналов. Квазипериодические и квазистационарные сигналы, тренды. Пиковые значения сигналов. Модуляция и биение сигналов Фронты импульсных сигналов, изменение формы сигналов после прохождения фильтров. Фазовые характеристики сигналов. Стробирование и синхронное накопление сигналов. Временные задержки. Интервалы корреляции сигналов. Фигуры Лиссажу. Диаграммы Боде. Классификация пространственных фильтров. Основные характеристики антенных систем. Характеристика направленности и диаграмма направленности. Функция Грина. Формула Грина. Условие Зоммерфельда. Модельные представления характеристик пространственных фильтров. Граничные и начальные условия для расчета пространственного фильтра. Процедура вывода характеристики пространственного фильтра. Разность хода лучей и его определение. Амплитудные и фазовые распределения по поверхности фильтра и влияние их распределений на характеристики пространственных фильтров. Коэффициент направленности фильтра и его сущность в режимах приема и излучения.

Фильтры в виде отрезка прямой, окружности, дуги окружности, эквидистантной линейной антенной решетки, круга, прямоугольника, плоской антенной решетки, цилиндра. Теоремы умножения, сложения, смещения. Примеры использования теорем умножения, сложения и смещения для анализа сложного фильтра. Теоремы о направленности отрезка прямой.

Критическое расстояние между элементами в антенне. Максимальное значение лепестка в антенной решетке. Поворот пространственной характеристики фильтра. Создание много лепестковой характеристики направленности. Компенсация лепестка антенны в заданном направлении. Пошаговый обзор пространства. Автоматический обзор пространства. Антенна бегущей волны. Адаптивные пространственные фильтры. Фильтры с аддитивной обработкой сигнала. Мультипликативные пространственные фильтры. Фокусирующие системы. Самофокусирующие системы. Системы с синтезированной апертурой. Уменьшение боковых лепестков в характеристике направленности фильтра. Влияние фазовых распределений по поверхности антенны на параметры характеристики направленности. Волны и волновое уравнение. Гармонические волны. Комплексная амплитуда. Уравнение Гельмгольца. Плоская бегущая волна. Сферическая волна. Суперпозиция бегущих плоских волн. Преобразование Фурье функции двух переменных. Соотношение неопределенности в поле плоской волны. Поле после плоского экрана с отверстием. Синусоидальная антенная решетка. Синусоидальный закон изменения фазы поля. Прямоугольная решетка. Принципы работы излучающей и приемной параметрических антенн. Поля излучающей и приемной параметрических антенн. Поворот характеристики направленности в излучающей параметрической антенне. Принцип «окрашивания» пространства в излучающей параметрической антенне. Поворот характеристики направленности в приемной параметрической антенне. Влияние затухания волн накачки на характеристики параметрических антенн. Пространственно-частотная фильтрация широкополосных сигналов в системах с фазированными антенными решетками. Пространственная обработка сигналов в каналах обнаружения. Критерий максимального соотношения сигнал/помеха. Связь критерия МСП с задачей синтеза характеристики направленности. Связь критерия МСП с задачей заданной формы характеристики направленности. Антенные решетки с контролируемым уровнем боковых лепестков. Пространственная обработка сигналов в каналах измерения угловых координат. Синтез следящих измерителей при пространственно-временных излучаемых сигналах. Шумоподобные сигналы. Фазоманипулированные сигналы. Дискретные частотные сигналы. Адаптивный прием ШПС. Линейные согласованные фильтры. Дискретные согласованные фильтры. Цифровые согласованные фильтры. Борьба с многолучевостью. Вейвлет преобразование. Преобразование Фурье и связь с вейвлет преобразованием. Преобразование Хаара. Преобразование Уолша. А НАТ- преобразование. Оконное преобразование Фурье. Временно-частотные преобразования.

Перечень вопросов, выносимых на государственный экзамен.

Современные методы аналитической диагностики

1. Основы клинического анализа биожидкостей.
2. Первая стадия анализа – отбор проб.
3. Выбор современных методов и средств для ЛА.
4. Вторая стадия анализа – пробоподготовка.
5. Атмосферный воздух как объект анализа.
6. Стадия анализа биопробы.
7. Техничко-экономические критерии оценки методов анализа.
8. Электрохимические методы анализа.
9. Прямые и косвенные измерения параметров биожидкостей.
10. Потенциометрические методы анализа.
11. Природная вода и почва как объекты анализа.
12. Стандартизация методов аналитических исследований в медицинской и экологической практике.
13. Миграционные методы анализа.
14. Структура и функция биотехнических систем лабораторного анализа.

15. Способы и устройства разделения биопроб по компонентам.
16. Центрифугирование.
17. Требования к методу при его выборе.
18. Биожидкости как объект исследования.
19. Унификация методов аналитических исследований в медицинской и экологической практике.
20. Аналитические методы исследования.
21. Классификация на основе свойств биопробы.
22. Методы анализа, основанные на взаимодействии с различными излучениями. Физико-химическая группа методов.
23. Ядерные методы анализа.
24. Структура БТС ЛА служб экологического и санопед. контроля.
25. Способы обработки информации о биопробе.
26. Особенности проведения ЛА.
27. Характеристика объектов в КЛ и экологических исследованиях.
28. Медицинские критерии оценки методов анализа.
29. Механические методы анализа.
30. Группа химических и биологических методов анализа.
31. Аналитические критерии оценки методов анализа.
32. Требования к средствам ЛА.
33. Способы обработки информации о биопробе.
34. Оптические методы анализа.
35. Основные критерии, учитываемые при классификации методов анализа.
36. УЗ фильтрация и УЗ расслоение.
37. Плотномеры весовые и аэростатические.
38. Механические методы КЛИ.
39. Вискозиметры.
40. Электрохимические методы КЛИ.
41. Плотномеры на основе камертона.
42. Миграционные методы КЛИ.
43. Оптические методы исследования БЖ (общая характеристика).
44. Флюориметрия.
45. Методы, основанные на взаимодействии излучения с веществом и с несколькими методическими эффектами.
46. Методы, основанные на поглощении и рассеянии оптической энергии.
47. Спектральные методы анализа.
48. Метрологическое обеспечение аналитических исследований.
49. Полярография.
50. Турбидиметрический анализатор и нефелометр.
51. Фракционирование электроцентрифугами и электро-форетическое разделение.
52. Методы электрохимических исследований.
53. Потенциометрические анализаторы.
54. Фотокалориметрический анализатор.
55. Кондуктометрический анализатор.
56. Хроматографические методы анализа.
57. Иммунохимические методы анализа.
58. Атомно-физические методы исследования БЖ.
59. Методы, основанные на явлении радиоактивности.
60. Вискозиметрия и объёмная эластометрия.
61. Методы, основанные на взаимодействии γ - рентгеновского излучения с БЖ.
62. Седиментационный анализ и мембранная фильтрация.
63. Системы экологического мониторинга окружающей среды.

64. УЗ методы анализа бинарных жидкостей.
65. Оптико-акустические анализаторы.
66. Автоматические анализаторы многокомпонентных сред.
67. Хемолюминесцентные и хроматографические анализаторы.

Математическое моделирование в приборных системах

1. Понятие модели.
2. Виды моделей в биологии (биологические, физико-химические и математические).
3. Разновидности процесса моделирования (математическое и физическое).
4. Методология математического моделирования (триада).
5. Определение системы. Эволюционная цепочка понятия «система».
6. Математическая запись системы из неоднородных элементов, связей между ними и наблюдателя, системы из однородных элементов, в которой свойства характеризуют связи, и имеется цель; системы из неоднородных элементов в рамках временного интервала; системы из однородных элементов, в которой свойства характеризуют элементы, описанную языком наблюдателя.
7. Признаки классификации систем.
8. Место биологической системы в классификации.
9. Признаки самоорганизующихся систем.
10. Место человека в мире систем.
11. Процесс построения математической модели.
12. Изменения в традиционной схеме математического моделирования, связанные с информационно-технологическим управлением.
13. Специфика моделирования живых систем.
14. Типы математических моделей биомедицинских объектов (аналитические и системные).
15. Подходы физико-математической интерпретации биосистем, как объекта исследования (полевой и физиологический).
16. Определение имитационного моделирования.
17. Спектр имитационных моделей.
18. Целесообразность применения имитационного моделирования.
19. Структура имитационных моделей. «Мировоззрение» типичного языка имитационного моделирования.
20. Классификация и разновидности языков имитационного моделирования.
21. Этапы процесса имитации.
22. Стратегия и тактика планирования.
23. Процесс конструирования имитационной модели (задачи).
24. Цели имитационного моделирования.
25. Виды визуализации процессов имитации (технологические карты, технологические диаграммы, многофункциональные диаграммы операций).
26. Блок-схема. Условные обозначения.
27. Понятие и назначение органограмм.
28. Эволюция языков моделирования.
29. Универсальные и специализированные языки имитационного моделирования.
30. Достоинства и недостатки.
31. CASE-средства проектирования информационных систем.
32. Классификация CASE-средств (по типам, по категориям).
33. Основные типы CASE-средств (анализа, проектирования, разработки приложений, реинжиниринга).
34. Компонеты комплекса CASE-средств.
35. Примеры ПО.
36. Универсальный язык моделирования UML.

37. Общие принципы моделирования в UML.
38. Общие механизмы UML.
39. Отношения в UML (зависимость, ассоциация, обобщение и реализация).
40. Сущности UML (структурные, группирующие, поведенческие, аннотационные).
41. Блок-схема принятия решения для разработки имитационной модели.
42. Полное документирование имитационной модели.
43. Правила представления результатов имитационного моделирования.
44. Концептуальные и реляционные модели.
45. Модель неограниченного роста, математическая запись, необходимое условие правомерности модели.
46. Графики модели Ферхюльста: 1 - скорости роста от численности; 2 - численности от времени.
47. Примеры систем. Модель ограниченного роста Моно.
48. Модель конкурентного отбора.
49. Модель незатухающих колебаний Вольтерра, понятие колебаний для модели.
50. Модель Базыкина.
51. Модель ферментативного катализа.
52. Определение субстрата и ингибитора.
53. Причины использования в биологическом моделировании микробиологических популяций.
54. Определение биологического ритма.
55. Экзогенные и эндогенные ритмы, примеры.
56. Соответствие биологических и геофизических ритмов с периодом 24-48 часов и 2 – 0,1-1 с.

Пространственно-частотная фильтрация сигналов

1. Частотная, пространственная и временная фильтрация.
2. Фильтрация сигналов в частотной области.
3. Виды фильтров: Баттерворда, Чебышева, Золотарева, Кауэра.
4. Связь пространственной и частотной фильтрацией сигналов.
5. Виды временной фильтрации сигналов.
6. Пространственная фильтрация.
7. Направленные антенны и излучатели, антенные решетки, коллиматоры.
8. Аддитивные и мультипликативные пространственные фильтры.
9. Адаптивная пространственная обработка сигналов.
10. Смарт-системы для обработки сигналов.
11. Временные фильтры.
12. Синхронное аддитивное и мультипликативное накопление сигналов.
13. Использование сигналов, модулированных по амплитуде и фазе (частоте).
14. Определение амплитудных и энергетических характеристик периодических и стационарных случайных сигналов.
15. Квазипериодические и квазистационарные сигналы, тренды.
16. Пиковые значения сигналов.
17. Модуляция и биение сигналов
18. Фронты импульсных сигналов, изменение формы сигналов после прохождения фильтров.
19. Фазовые характеристики сигналов.
20. Стробирование и синхронное накопление сигналов.
21. Временные задержки.
22. Интервалы корреляции сигналов.
23. Фигуры Лиссажу. Диаграммы Боде.
24. Классификация пространственных фильтров.

25. Основные характеристики антенных систем.
26. Характеристика направленности и диаграмма направленности.
27. Функция Грина.
28. Формула Грина.
29. Условие Зоммерфельда.
30. Модельные представления характеристик пространственных фильтров.
31. Граничные и начальные условия для расчета пространственного фильтра.
32. Процедура вывода характеристики пространственного фильтра.
33. Разность хода лучей и его определение.
34. Амплитудные и фазовые распределения по поверхности фильтра и влияние их распределений на характеристики пространственных фильтров.
35. Коэффициент направленности фильтра и его сущность в режимах приема и излучения.
36. Фильтры в виде отрезка прямой, окружности, дуги окружности, эквидистантной линейной антенной решетки, круга, прямоугольника, плоской антенной решетки, цилиндра.
37. Теоремы умножения, сложения, смещения.
38. Примеры использования теорем умножения, сложения и смещения для анализа сложного фильтра.
39. Теоремы о направленности отрезка прямой.
40. Критическое расстояние между элементами в антенне.
41. Максимальное значение лепестка в антенной решетке.
42. Поворот пространственной характеристики фильтра.
43. Создание много лепестковой характеристики направленности.
44. Компенсация лепестка антенны в заданном направлении.
45. Пошаговый обзор пространства.
46. Автоматический обзор пространства.
47. Антенна бегущей волны.
48. Адаптивные пространственные фильтры.
49. Фильтры с аддитивной обработкой сигнала.
50. Мультипликативные пространственные фильтры.
51. Фокусирующие системы.
52. Самофокусирующие системы.
53. Системы с синтезированной апертурой.
54. Уменьшение боковых лепестков в характеристике направленности фильтра.
55. Влияние фазовых распределений по поверхности антенны на параметры характеристики направленности.
56. Волны и волновое уравнение.
57. Гармонические волны.
58. Комплексная амплитуда.
59. Уравнение Гельмгольца.
60. Плоская бегущая волна.
61. Сферическая волна.
62. Суперпозиция бегущих плоских волн.
63. Преобразование Фурье функции двух переменных.
64. Соотношение неопределенности в поле плоской волны.
65. Поле после плоского экрана с отверстием.
66. Синусоидальная антенная решетка.
67. Синусоидальный закон изменения фазы поля.
68. Прямоугольная решетка.
69. Принципы работы излучающей и приемной параметрических антенн.
70. Поля излучающей и приемной параметрических антенн.

71. Поворот характеристики направленности в излучающей параметрической антенне.
72. Принцип «окрашивания» пространства в излучающей параметрической антенне.
73. Поворот характеристики направленности в приемной параметрической антенне.
74. Влияние затухания волн накачки на характеристики параметрических антенн.
75. Пространственно-частотная фильтрация широкополосных сигналов в системах с фазированными антенными решетками
76. Пространственная обработка сигналов в каналах обнаружения.
77. Критерий максимального соотношения сигнал/помеха.
78. Связь критерия МСП с задачей синтеза характеристики направленности.
79. Связь критерия МСП с задачей заданной формы характеристики направленности.
80. Антенные решетки с контролируемым уровнем боковых лепестков.
81. Пространственная обработка сигналов в каналах измерения угловых координат.
82. Синтез следящих измерителей при пространственно временных излучаемых сигналах.
83. Шумоподобные сигналы.
84. Фазоманипулированные сигналы.
85. Дискретные частотные сигналы.
86. Адаптивный прием ШПС.
87. Линейные согласованные фильтры.
88. Дискретные согласованные фильтры.
89. Цифровые согласованные фильтры.
90. Борьба с многолучевостью.
91. Вейвлет преобразование.
92. Преобразование фурье и связь с вейвлет преобразованием.
93. Преобразование Хаара.
94. Преобразование Уолша.
95. А НАТ- преобразование.
96. Оконное преобразование Фурье.
97. Временно-частотные преобразования.

Основная литература:

1. Моделирование систем [Текст]: учебник для студ. вузов - М.: Academia, 2009. - 316 с.
2. Практикум по курсу "Математическое моделирование биологических процессов и систем" [Текст]: для студ. направл. 201000 "Биотехнические системы и технологии и" / ТТИ ЮФУ, ФЭП, Каф. ЭГА и МТ ; сост.: И. Б. Старченко, В. Ю. Вишневецкий - Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2010. - 35 с.
3. Рангайян Р. М. Анализ биомедицинских сигналов [Текст]: практический подход : учеб. пособие для студ. вузов / пер. с англ. А. Н. Калиниченко ; под ред. А. П. Немирко - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. – 439 с.
4. Биофизика для инженеров [Текст]: в 2 т. Т. 2: Биомеханика, информация и регулирование в живых системах / под ред. С. П. Вихрова, В. О. Самойлова - М.: Горячая линия-Телеком, 2008. - 456 с.
5. Современные методы структурного анализа веществ / М.Ф. Куприянов - Ростов-н/Д: Издательство Южного федерального университета, 2009. - 288 с.
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241003>
6. Основы аналитической химии. Химические методы анализа: учебное пособие / И.Н. Мовчан - Казань: КНИТУ, 2012. - 195 с.
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259000>
7. Джиган В. И. Адаптивная фильтрация сигналов: теория и алгоритмы / В.И. Джиган - Москва: Техносфера, 2013. - 528 с.
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233460>

8. Умняшкин С. В. Основы теории цифровой обработки сигналов / С.В. Умняшкин - Москва: Техносфера, 2016. - 528 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444859>
9. Каратаева Н. А. Радиотехнические цепи и сигналы: учебное пособие. 2: Дискретная обработка сигналов и цифровая фильтрация / Н.А. Каратаева - Томск: ТУСУР, 2012. - 257 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480454>
10. Математическое моделирование радиотехнических устройств и систем: учебное пособие - Томск: ТУСУР, 2013. - 99 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480569>

Дополнительная литература:

1. Бонд А. М. Полярографические методы в аналитической химии [Текст] / пер. с англ. С. И. Жданова, А. И. Каменева - М.: Химия, 1983. – 328 с.
2. Крешков А. П. Основы аналитической химии [Текст]: физико-химические (инструментальные) методы анализа учебник для студ. вузов. Ч. 3: Качественный и количественный анализ - М.: Химия, 1970. - 472 с.
3. Попечителей Е. П. Аналитические исследования в медицине, биологии и экологии [Текст]: учеб. пособие для студ. вузов / Санкт-Петербург. гос. электротех. ун-т - СПб.: [б. и.], 1999. - 80 с.
4. Маслов В. П. Математическое моделирование процессов тепломассопереноса. Эволюция диссипативных структур [Текст] - М.:Наука, 1987. - 352 с.
5. Бусленко Н. П. Моделирование сложных систем [Текст] - 2-е изд., перераб. - М.: Наука, 1978. - 400 с.
6. Гутников В. С. Фильтрация измерительных сигналов [Текст] - Л.: Энергоатомиздат, 1990. - 192 с.
7. Розов А. К. Нелинейная фильтрация сигналов [Текст] - СПб.: Политехника, 2002. - 372 с.
8. Витязев В. В. Цифровая частотная селекция сигналов [Текст] - М.: Радио и связь, 1993. - 240 с.
1. Рангайян Р. М. Анализ биомедицинских сигналов [Текст]: практический подход : учеб. пособие для студ. вузов / пер. с англ. А. Н. Калиниченко ; под ред. А. П. Немирко - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 439 с.
2. Бонд А. М. Полярографические методы в аналитической химии [Текст] /пер. с англ. С. И. Жданова, А. И. Каменева - М.: Химия, 1983. – 328 с.
3. Крешков А. П. Основы аналитической химии [Текст]: физико-химические (инструментальные) методы анализа: учебник для студ. вузов. Ч. 3: Качественный и количественный анализ - М.: Химия, 1970. - 472 с.
4. Попечителей Е. П. Аналитические исследования в медицине, биологии и экологии [Текст]: учеб. пособие для студ. вузов / Санкт-Петербург. гос. электротех. ун-т - СПб.: [б. и.], 1999. - 80 с.
5. Попечителей Е. П. Электрофизиологическая и фотометрическая медицинская техника [Текст]: теория и проектирование: учеб. пособие для студ. вузов / под ред. Е. П. Попечителя - М.: Высшая школа, 2002. - 470 с.
6. Соколов Д. К. Математическое моделирование в медицине [Текст] - М.: Медицина, 1974. - 175 с.
7. Гутников В. С. Фильтрация измерительных сигналов [Текст] - Л.: Энергоатомиздат, 1990. - 192 с.
8. Розов А. К. Нелинейная фильтрация сигналов [Текст] - СПб.: Политехника, 2002. - 372 с.
9. Витязев В. В. Цифровая частотная селекция сигналов [Текст] - М.: Радио и связь, 1993. - 240 с.

Методические рекомендации к подготовке и сдаче итогового государственного экзамена.

При подготовке к итоговому государственному экзамену студенту следует воспользоваться программой междисциплинарного государственного экзамена, которая выдается на кафедре не позднее, чем за 30 дней до проведения экзамена. Программа содержит основные темы дисциплин, по которым проводится междисциплинарный государственный экзамен, рекомендуемую литературу по каждой дисциплине, перечень экзаменационных вопросов.

Требования и критерии оценивания ответов итогового государственного экзамена.

Итоговый государственный экзамен оценивается по четырех балльной шкале («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»). Оценки "отлично", "хорошо", "удовлетворительно" означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания.

Оценка «отлично» выставляется в том случае, если, по мнению всех членов ГЭК, обучающийся дал полные развернутые ответы на вопросы билета. Допускается неполный ответ на один дополнительный вопрос.

Оценка «хорошо» выставляется в том случае, если, по мнению всех членов ГЭК, обучающийся дал полные развернутые ответы на вопросы билета, однако не ответил на ряд дополнительных вопросов. Также может быть выставлена в случае, если ответ на один из вопросов неполный.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в том случае, если, по мнению всех членов ГЭК, обучающийся дал неполные ответы на вопросы билета.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в том случае, если ответы на вопросы билета отсутствуют или содержат существенные фактические ошибки.

При выставлении оценки принимается во внимание профессиональная грамотность ответа, правильное применение понятий и терминов, умение полно, структурированно и логично изложить материал.

Лицам, не проходившим итоговые аттестационные испытания по уважительной причине (по медицинским показаниям и в других исключительных случаях, подтвержденных документально) предоставляется возможность пройти итоговые аттестационные испытания без отчисления из вуза. Для этого организуются дополнительные заседания государственных экзаменационных комиссий в сроки, не позднее четырех месяцев после подачи заявления лицом, не проходившим итоговых аттестационных испытаний по уважительной причине.

Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию письменную апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры проведения государственного аттестационного испытания и (или) несогласии с результатами итогового государственного экзамена. Апелляция подается лично обучающимся в апелляционную комиссию не позднее следующего рабочего дня после объявления результатов государственного аттестационного испытания.

Порядок проведения итогового государственного экзамена.

Для проведения государственной итоговой аттестации и проведения апелляций по результатам государственной итоговой аттестации в организации создаются государственные экзаменационные комиссии и апелляционные комиссии (далее вместе - комиссии). Комиссии действуют в течение календарного года. В состав государственной экзаменационной комиссии включаются не менее 4 человек, из которых не менее 2 человек являются ведущими специалистами – представителями работодателей или их объединений в соответствующей области профессиональной деятельности (далее – специалисты), остальные – лицами, относящимися к профессорско-преподавательскому составу данной организации, и (или) иных организаций и (или) научными работниками

данной организации и (или) иных организаций, имеющими ученое звание и (или) ученую степень.

- на подготовку к итоговому государственному экзамену отводится время согласно графику учебного плана;

- итоговый государственный экзамен проводится в устной форме;

- варианты экзаменационных билетов хранятся в запечатанном виде, и выдаются студентам непосредственно на экзамене;

- в ходе экзамена студенты могут пользоваться учебными программами и (с разрешения ГЭК) справочной литературой и другими пособиями;

- индивидуальное экзаменационное задание включает три вопроса, третий вопрос носит комплексный характер;

- время, отводимое на подготовку студента к ответу на поставленные вопросы, должно быть не менее 40 минут (после получения билета);

- после окончания экзамена на каждого студента каждый член ГЭК заполняет протокол с предложениями по оценке ответа на каждое экзаменационное задание, а также оценке степени соответствия подготовленности выпускника требованиям ФГОС ВО по направлению 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии», магистерская программа «Инновационные методы и технологии в медицине и экологии»;

- окончательное решение по оценкам определяется открытым голосованием присутствующих на экзамене членов ГЭК, при равенстве голосов решение остается за председателем ГЭК, результаты обсуждения заносятся в протокол;

- результаты сдачи итогового государственного экзамена объявляются в день его проведения.

Примеры экзаменационных билетов

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

По дисциплине «**Итоговый государственный экзамен**»

Структурное подразделение: **Институт нанотехнологий, электроники и приборостроения, Кафедра электрогидроакустической и медицинской техники**

Направление/специальность: **12.04.04 «Биотехнические системы и технологии»**

1. Электрохимические методы анализа.
2. Разновидности процесса моделирования (математическое и физическое).
3. Адаптивный прием ШПС

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

По дисциплине «**Итоговый государственный экзамен**»

Структурное подразделение: **Институт нанотехнологий, электроники и приборостроения, Кафедра электрогидроакустической и медицинской техники**

Направление/специальность: **12.04.04 «Биотехнические системы и технологии»**

1. Унификация методов аналитических исследований в медицинской и экологической практике.
2. Классификация CASE-средств (по типам, по категориям).
3. Пространственная обработка сигналов в каналах обнаружения.

5.2 Выпускная квалификационная работа

Выпускная квалификационная работа (ВКР) выполняется в период прохождения практики и выполнения научно-исследовательской работы представляет собой выполненную обучающимися работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

ВКР представляет собой самостоятельную и логически завершенную работу, связанную с решением задач тех видов деятельности, к которым готовится магистр (научно-исследовательской, проектно-конструкторской).

Выполнение ВКР осуществляется с целью проявить способность обучающихся к определенным видам деятельности (научно-исследовательской, проектно-конструкторской) и, опираясь на полученные знания, показать свои умения и сформированные необходимые компетенции. Обучающимся следует научиться самостоятельно и на современном уровне решать задачи из сферы профессиональной деятельности, грамотно излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения.

Выпускная квалификационная работа выполняется в виде магистерской диссертации и представляет собой самостоятельный и логически завершенный труд. Магистерская диссертация в зависимости от вида деятельности, к которой готовится магистр, может иметь научную или практическую направленность.

Выпускная квалификационная работа научной направленности должна состоять из магистерской диссертации и демонстрационных материалов к защите ВКР. Критериями при оформлении магистерской диссертации являются требования ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Примерная тематика выпускных квалификационных работ.

Тематика ВКР предлагается руководителем образовательной программы с учетом запросов региональной экономики и представителей профессионального сообщества. Перечень тем ВКР рассматривается на заседании кафедры электрогидроакустической и медицинской техники, утверждается ученым советом Института нанотехнологий, электроники и приборостроения и доводится сведения обучающихся не позднее, чем за 6 месяцев до даты начала государственной итоговой аттестации.

Темы магистерских работ определяются кафедрой с учетом сферы научной деятельности выпускника и его профессиональных задач, например:

- Метрологическое обеспечение электрокардиографических систем.
- Биотехническая система для исследования плотности костной ткани.
- Многопараметрическая система исследования оксигенации тканей организма.
- Визуальная диагностика тканей желудка с ультразвуковым позиционированием.
- Взаимодействие и диффузия субмикронных и наноразмерных аэрозолей в звуковом поле.
- Метод абляции жировой ткани и система для ультразвукового липолиза.

Обучающемуся предоставляется право выбора темы магистерской работы. По письменному заявлению обучающегося возможна подготовка и защита ВКР по теме, предложенной обучающимся, в случае обоснованности целесообразности ее разработки для практического применения в соответствующей области профессиональной деятельности или на конкретном объекте профессиональной деятельности.

Требования к качеству выпускных квалификационных работ и уровню профессиональной подготовки выпускников

Защита магистерской работы осуществляется на заседании ГЭК, целью которой является оценка качества выпускных квалификационных работ и соответствия уровню

профессиональной подготовки выпускников требованиям ФГОС ВО по направлению 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии», магистерская программа «Инновационные методы и технологии в медицине и экологии».

Оценивание выпускной квалификационной работы производится по уровню сформированности компетенций выпускников, согласно требованиям, основной образовательной программы высшего образования Университета.

ГЭК принимает решение по оценке разработки и присвоению выпускнику соответствующей квалификации. При оценке магистерской диссертации и результатов ее защиты учитываются:

- уровень и характер раскрытия актуальности магистерского исследования;
- методологической обоснованности, теоретической разработанности, достоверности;
- полученные результаты, логика и стиль изложения результатов исследования.

Руководство выпускной квалификационной работой

Для подготовки ВКР обучающемуся назначается руководитель из числа научно-педагогических работников университета и при необходимости консультант (консультанты). Утверждение тем ВКР, руководителей, консультантов оформляется приказом.

Руководитель магистерской работы осуществляет:

- согласование с обучающимся темы и определение задания на ВКР;
- оказание обучающемуся помощи в разработке календарного плана работы на весь период выполнения ВКР;
- рекомендации необходимой основной литературы, справочных и архивных материалов и других источников по теме работы;
- внесение предложений заведующему кафедрой о приглашении консультантов (из числа преподавателей университета или высококвалифицированных специалистов, научных работников других вузов и учреждений) по отдельным разделам ВКР;
- проведение поэтапной и полной проверки готовности ВКР;
- консультирование по вопросам процедуры и содержания защиты ВКР.

Состав и оформление магистерской диссертации

Структура магистерской диссертации

Обязательными структурными элементами магистерской диссертации являются:

- титульный лист;
- аннотация;
- содержание;
- введение;
- аналитический обзор информации по теме исследования;
- экспериментальная часть;
- результаты исследований и их анализ;
- заключение;
- список использованных источников.

Необязательные структурные элементы включаются в магистерскую диссертацию по усмотрению ее автора. К ним относятся:

- перечень терминов и определений;
- перечень сокращений и условных обозначений;
- приложение (или приложения) и др.

Титульный лист.

Титульный лист является первой страницей магистерской диссертации и должен содержать следующую информацию:

- полное наименование юридического лица, выполняющего функции учредителя вуза;

- полное наименование структурного подразделения;
- наименование кафедры;
- согласование заведующего кафедрой электрогидроакустической и медицинской техники;
- название диссертации;
- код и направление подготовки;
- согласование руководителя образовательной магистерской программы, фамилия и инициалы, его ученая степень и ученое звание;
- фамилия и инициалы научного руководителя, его ученая степень и ученое звание;
- фамилия, имя, отчество автора диссертации;
- место и год выполнения магистерской диссертации.

Аннотация. Аннотация приводится на русском и иностранном языках. Аннотация должна содержать:

- сведения об объеме диссертации, количестве иллюстраций, таблиц, приложений, количестве использованных источников информации;
- перечень ключевых слов;
- текст реферата.

Перечень ключевых слов должен включать от 5 до 15 слов или словосочетаний из текста диссертации, которые в наибольшей мере характеризуют ее содержание и обеспечивают возможность информационного поиска. Ключевые слова приводятся в именительном падеже и печатаются строчными буквами в строку через запятую.

Текст аннотации должен отражать:

- объект исследования;
- цель работы;
- метод или методологию проведения работы;
- результаты работы;
- рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР.

Содержание.

Содержание включает введение, наименование всех разделов, подразделов, пунктов (если они имеют наименование), заключение, список использованных источников и наименование приложений с указанием номеров страниц, с которых начинаются эти элементы диссертации. Аннотация в содержание не включается.

Перечень терминов и определений. Приводится перечень определений, необходимых для уточнения или установления терминов, используемых в диссертации. Перечень терминов и определений начинают со слов: «В настоящей диссертации применяются следующие термины с соответствующими определениями».

Перечень сокращений и условных обозначений. Запись сокращений и условных обозначений проводят в порядке приведения их в тексте диссертации с необходимой расшифровкой и пояснениями.

Введение. Введение должно содержать оценку современного состояния решаемой научно-технической проблемы, обоснование необходимости проведения НИР, основание и исходные данные для ее выполнения, сведения о планируемом научно-техническом уровне разработки и выводы из них. Во введении должны быть показаны актуальность и степень новизны НИР, связь данной работы с другими научно-исследовательскими работами.

Аналитический обзор. Аналитический обзор может иметь название (тему). В обзоре обучающимися должно быть представлено собственное критическое осмысление и анализ найденной научно-технической информации (НТИ) по теме исследования. Поскольку создаваемая по результатам исследований новая продукция не должна уступать лучшим мировым образцам и быть конкурентоспособной, то при составлении аналитического обзора нужно опираться не только на отечественную, но и на зарубежную информацию.

В выводах аналитического обзора отмечается:

- уровень достижения целей и выполнения задач научного исследования;
- степень новизны идей, использованных в исследовании;
- возможные направления практической реализации этих идей.

Экспериментальная часть. В экспериментальной части приводится:

- характеристика использованных в работе методов исследования;
- описание использованных в работе методик экспериментов и экспериментального оборудования;
- описание методик измерений и приборов с указанием статистических параметров, характеризующих точность и воспроизводимость измерений.

В экспериментальную часть может быть вынесено описание алгоритмов расчетов, выполненных в работе.

При использовании в работе опубликованных методик эксперимента, методик измерений и алгоритмов расчетов допускается приводить их в экспериментальной части в кратком виде с обязательной ссылкой на источник информации.

Результаты исследований и их анализ. Результаты работы представляются в виде рисунков, графиков, таблиц, схем с соответствующим их обсуждением, анализом и сопоставлением с полученными ранее результатами. В анализе результатов исследований и выводах должна присутствовать их статистическая оценка с позиций теории вероятностей.

Заключение. Заключение должно содержать:

- краткие выводы по результатам выполнения работы;
- оценку полноты решений поставленных задач;
- рекомендации по конкретному использованию результатов работы;

Список использованных источников. Список должен содержать сведения об источниках информации, использованных при составлении диссертации. Они приводятся в порядке их упоминания в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления».

Приложения (приложение). В приложения рекомендуется включать материалы, связанные с выполненной НИР, которые по каким-либо причинам не могут войти в основную часть диссертации. В приложения к диссертации, в составе которой предусмотрено проведение патентных исследований, должен быть включен также отчет о патентных исследованиях.

В приложения могут войти:

- таблицы вспомогательных цифровых данных;
- промежуточные математические доказательства, формулы и расчеты;
- протоколы испытаний;
- заключение метрологической экспертизы;
- инструкции, методики, разработанные в процессе выполнения работы;
- иллюстрации вспомогательного характера;
- акты внедрения результатов работы и др.

Оформление магистерской диссертации

Оформление магистерской диссертации должно соответствовать следующим общим требованиям и правилам:

- общий объем магистерской диссертации должен состоять из 75-100 листов (включая приложения) формата А4, напечатанных на одной стороне листа шрифтом 14 размера через 1,5 интервала, выравнивание – по ширине; сноски печатаются через 1 интервал. Поля: слева – 3 см, справа 1,5 см; сверху и снизу по 2 см, (на странице – 28-30 строк, 60 знаков в строке);
- магистерская диссертация (текстовая часть) выполняется в соответствии с требованиями ГОСТа на ЭВМ с использованием текстового редактора Microsoft Word для Windows. Иллюстративный материал (графики, диаграммы, рисунки, чертежи) выполняется в Excel,

соответствующих графических пакетах (AutoCAD, Компас-График и др.) с последующей вставкой в документ Word;

– в тексте не допускаются пропуски, произвольные сокращения слов. Возможно применение только общепринятых сокращений и аббревиатур (например, тыс. р., СНГ, США и т.п.);

– использование цифрового материала, цитирование источников обязательно сопровождается сносками на первоисточники. Сноски указываются в конце текста;

– таблицы, содержащие цифровой материал, должны иметь название и подлежат нумерации в пределах главы. Порядковый номер главы и таблицы указываются в правом углу над названием таблицы (например, Таблица 1.2 – вторая таблица в первой главе);

– в списке использованной литературы приводятся учебники, учебные пособия, монографии, журнальные публикации. Сначала указывается фамилия и инициалы автора, затем название работы, место издания, издательство, год;

– последовательность брошюровки материала магистерской диссертации: обложка, титульный лист; содержание; текстовая часть, список использованной литературы, приложения;

– нумерация страниц сквозная, номер страницы размещается в правом нижнем углу. На титульном листе номер не ставится;

– наименование глав и разделов диссертации, их нумерация – полностью повторяется в содержании и собственно тексте диссертации.

Раздаточный материал, как в печатной форме, так и в презентационной форме с использованием Power Point, является обязательным атрибутом защиты магистерской диссертации.

Магистерская диссертация сдается на бумажном и электронном носителе (диске) на кафедру согласно установленным срокам.

Проектная документация, объемные экспериментальные данные и иллюстративные материалы могут быть вынесены в приложения к диссертации. К диссертации прилагается аннотация объемом не более одной страницы на русском и английском языках, в которой должны быть отражены основные положения диссертации.

Представление магистерской диссертации к защите

Предусмотрена процедура предзащиты ВКР. На предзащиту обучающийся обязан представить вариант ВКР. После предзащиты обучающийся завершает подготовку ВКР с учётом замечаний и рекомендаций, полученных в ходе обсуждения представленной работы.

Окончательный вариант выполненной, полностью оформленной и подписанной обучающимся работы представляется научному руководителю не позднее, чем за 1 месяц до защиты. Научный руководитель проверяет ВКР, о чём ставит свою личную подпись на титульном листе, пишет официальный отзыв и передаёт её руководителю направления. При коллегиальном руководстве ВКР в отзыве научного руководителя может учитываться особое мнение консультанта.

Отзыв научного руководителя, как правило, содержит указания на:

- сведения об актуальности темы магистерской диссертации;
- особенности выбранных материалов и полученных решений (новизна используемых методов, оригинальность поставленных задач, уровень исследовательской части); соответствие содержания теме;
- достоинства и недостатки магистерской диссертации;
- владение методами сбора, хранения и обработки информации, применяемыми в сфере его профессиональной деятельности;
- владение современными методами научных исследований;
- умение анализировать и прогнозировать состояние и динамику объектов деятельности с использованием методов и средств анализа и прогноза;

- владение применяемыми в сфере своей профессиональной деятельности компьютерными средствами;
- оценку полученных результатов при решении задач экономической части;
- научную новизну и практическую ценность диссертационного исследования;
- оценку подготовленности выпускника магистерской подготовки, инициативности, ответственности и самостоятельности при решении научных и практических задач.

Заканчивается письменный отзыв руководителя формулировкой рекомендации к защите, с предложением конкретной оценки.

По результатам предзащиты, на основании отзыва руководителя и личного мнения о степени соответствия представленного исследования требованиям, предъявляемым к выпускной квалификационной работе, заведующий кафедрой решает вопрос о допуске обучающегося к защите, делая об этом соответствующую запись на титульном листе работы.

Процедура защиты магистерской диссертации

Процедура защиты выпускной квалификационной работы осуществляется согласно действующему Порядку проведения государственной итоговой аттестации в ЮФУ.

Защита магистерской диссертации проводится каждым выпускником магистерской подготовки индивидуально на открытых заседаниях ГЭК с участием не менее двух третей ее состава в соответствии с Положением об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений Российской Федерации, как правило, при непосредственном участии научного руководителя.

Процедура защиты магистерской диссертации включает в себя:

- открытие заседания ГЭК (Председатель);
- доклад диссертанта (выпускника);
- ответы на вопросы по докладу;
- рассмотрение отзыва научного руководителя магистерской диссертации;
- заслушивание рецензии внешнего независимого рецензента;
- заключительное слово диссертанта.

Критерии оценки выпускных квалификационных работ.

Члены ГЭК определяют уровень сформированности требуемых компетенций и, соответственно, уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности. Для этого члены ГЭК должны быть обеспечены перечнем компетенций, входящих в массив для оценивания на защите ВКР, и критериями их оценивания:

Результат защиты магистерской диссертации определяется оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляется в день защиты после оформления в установленном порядке протоколов заседаний ГЭК.

По итогам защиты выставляется оценка *«отлично»*,

если актуальность проблемы обоснована анализом состояния теории и практики. Показана значимость исследования в решении научных проблем: найдены и апробированы эффективные варианты решения значимых как для практики, так и для теории задач. Грамотно представлено методологическое обоснование магистерской диссертации: четко сформулирован авторский замысел исследования; глубоко и содержательно проведен теоретический анализ полученных результатов эксперимента. В результате концептуального теоретического анализа определены основные подходы, ведущая идея исследования, реализованные в экспериментальном исследовании. Текст диссертации отличается высоким уровнем научности, четко прослеживается логика исследования, корректно дается критический анализ существующих исследований, автор доказательно обосновывает свою точку зрения.

Оценка «хорошо» выставляется, если автор достаточно полно обоснована актуальность исследования, показана эффективные варианты решения исследовательских задач, имеющих широкую область применения. Осознаны цели и мотивы научного поиска. Доказано отличие магистерского исследования от имеющихся исследований в науке. В обосновании исследовательской позиции определена и взята за основу конкретная теоретическая концепция. Ее терминологический аппарат, методы, средства научного исследования, объяснен выбор методов исследования. Но вместе с тем нет должного научного обоснования по поводу замысла и целевых характеристик магистерского исследования и нет должной аргументированности представленных материалов исследования. Основной текст диссертации изложен в единой логике, соответствует требованиям научности и конкретности, но встречаются недостаточно обоснованные утверждения.

Оценка «удовлетворительно» выставляются, если актуальность исследования обоснована недостаточно. Методологические подходы и целевые характеристики магистерского исследования четко не определены, однако полученные в ходе исследования результаты не противоречат закономерностям практики. В диссертации дано технологическое описание последовательности применяемых исследовательских методов, приемов, форм, но выбор методов исследования не обоснован. Предлагаемые исследовательские средства представляют собой традиционные приемы и методы индивидуализации и дифференциации. В тексте диссертации имеются нарушения единой логики изложения исследовательского материала, допущены неточности в трактовке основных понятий исследования, подмена одних понятий другими.

По результатам положительной защиты студенту присваивается квалификация «Магистр» и выдается диплом установленного образца.

Если при защите магистерской диссертации выпускник магистерской подготовки получил оценку «неудовлетворительно», то он отчисляется из университета с правом повторной защиты. ГЭК решает, может ли диссертант представить к повторной защите ту же диссертацию с доработкой, определяемой комиссией или же обязан выполнить диссертационную работу по новой теме.

Повторная защита допускается только один раз. Решение ГЭК заносится в протокол.

Обучающийся также имеет право подать в апелляционную комиссию письменную апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры проведения государственного аттестационного испытания. Апелляция подается лично обучающимся в апелляционную комиссию не позднее следующего рабочего дня после объявления результатов государственного аттестационного испытания.

УЧЕБНАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ
«Государственная итоговая аттестация»
Государственный итоговый экзамен

Кафедра Электрогидроакустической и медицинской техники
Курс 2, семестр 4
Направление подготовки «Биотехнические системы и технологии»

№	Виды контрольных мероприятий	Текущий контроль
1	Опрос по дисциплине «Современные методы аналитической диагностики»	33
2	Опрос по дисциплине «Математическое моделирование в приборных системах»	33
3	Опрос по дисциплине «Пространственно-частотная фильтрация сигналов»	34
	<i>Всего</i>	100

УЧЕБНАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ
«Государственная итоговая аттестация»
Подготовка и защита выпускной квалификационной работы

Кафедра электрогидроакустической и медицинской техники

Курс 2, семестр 4

Направление подготовки «Биотехнические системы и технологии»

№	Виды контрольных мероприятий	Текущий контроль
1.	Доклад по теме магистерской диссертации	20
2.	Подготовка и оформление презентации	20
3.	Ответы на вопросы экзаменационной комиссии	20
4.	Оценка магистерской диссертации руководителем	10
5.	Оценка магистерской диссертации рецензентом	10
6.	Ответы на замечания руководителя и рецензента по магистерской диссертации	20
	Всего	100

Руководитель образовательной программы

Н.Н. Чернов