

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНСТИТУТ НАНОТЕХНОЛОГИЙ, ЭЛЕКТРОНИКИ И ПРИБОРОСТРОЕНИЯ

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления
_____ Чернов Н.Н.

" ____ " _____ 2015 г.

ПРОГРАММА

государственной итоговой аттестации

Направление подготовки

12.04.04 - «Биотехнические системы и технологии»

Магистерская программа

«Инновационные методы и технологии в медицине и экологии»

Квалификация (степень) выпускника

Магистр

Форма обучения

Очная

**Программа
разработана:**

Чернов Н.Н., проф. каф. ЭГА и МТ, д.т.н., профессор;
Тарасов С.П., зав. каф. ЭГА и МТ, д.т.н., профессор;
Воронин В.А., проф. каф. ЭГА и МТ, д.т.н., профессор;
Кириченко И.А., доцент каф. ЭГА и МТ, к.т.н., доцент.

Рекомендована к утверждению на заседании кафедры

ЭГА и МТ протокол заседания от 28.12.2015 г. № 69

Зав. кафедрой _____ С.П. Тарасов

1. Цель итоговой государственной аттестации

Целью итоговой государственной аттестации является оценка соответствия компетенций выпускника, приобретенных им знаний, умений и способностей требованиям, предъявляемым федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки магистров 12.04.04 – «Биотехнические системы и технологии».

2. Задачи итоговой государственной аттестации

2.1. Оценка компетенций выпускника, знаний, умений и способностей, приобретенных им при изучении теоретических курсов учебного плана.

2.2. Оценка компетенций выпускника, знаний, умений и практических навыков, приобретенных им в процессе научно-исследовательской работы и учебной, производственной и преддипломной практик.

2.3. Комплексная оценка компетенций выпускника, знаний, умений и практических навыков, проявленных в процессе подготовки и защиты магистерской диссертации.

3. Место итоговой государственной аттестации в структуре ООП магистратуры

Итоговая аттестация выпускника ООП магистерской программы «Инновационные методы и технологии в медицине и экологии» по направлению подготовки 12.04.04 – «Биотехнические системы и технологии» является обязательной и осуществляется после освоения образовательной программы в полном объеме. К итоговой государственной аттестации допускаются лица, прошедшие полный курс обучения по ООП, включая все виды обязательной теоретической и практической подготовки, предусмотренные учебным планом.

3.1. Формы проведения итоговой государственной аттестации

Итоговая государственная аттестация производится в форме государственного экзамена и выпускной квалификационной работы – магистерской диссертации.

4. Методические материалы

4.1. Программа итогового государственного экзамена

Методические рекомендации к подготовке и сдаче итогового государственного экзамена

К государственному экзамену допускаются обучающиеся, не имеющие академических задолженностей и в полном объеме выполнившие учебный план по образовательной программе. Для проведения государственного экзамена формируется комплект билетов, в каждом из которых представлено 4 вопроса. Билеты подписываются руководителем направления и заведующим выпускающей кафедрой.

Обучаемому предоставляется время на подготовку в объеме не более 3 астрономических часов и лист для подготовки ответов, который выдает секретарь комиссии. После завершения ответа лист с конспектом, подписанным обучающимся, остается у секретаря комиссии и хранится в течение года. При проведении государственного экзамена не допускается присутствие посторонних лиц.

Теоретический материал, выносимый на итоговый государственный экзамен, изучается в 11 дисциплинах учебного плана:

История и методология науки и техники.

Математическое моделирование в приборных системах.

Приборы и системы медицинской диагностики.

Современные проблемы ультразвуковой техники и технологии.

Технологии и методы медико-экологического контроля.

Нелинейные волновые процессы.

Компьютерная томография.

Философские проблемы науки и техники.

Информационные технологии в научных исследованиях.

Современные проблемы в биомедицинской и экологической инженерии.

Пространственно-частотная фильтрация сигналов.

Ожидаемые результаты образовательной программы, контролируемые на государственном экзамене (компетенции, знания, умения), их распределение по кластерам и связь с дисциплинами подробно рассмотрены в описании Фонда оценочных средств (приложение к программе ГИА).

Ниже приведено содержание теоретического материала, выносимого на государственный

«Математическое моделирование биологических процессов и систем»

Понятие модели. Виды моделей в биологии (биологические, физико-химические и математические). Разновидности процесса моделирования (математическое и физическое). Методология математического моделирования (триада). Определение системы. Признаки классификации систем. 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. Записать математически и привести необходимое условие правомерности модели. Графики модели Ферхюльста: 1 - скорости роста от численности; 2 - численности от времени. Примеры систем. Модель ограниченного роста Моно. Модель Базыкина. Модель ферментативного катализа.

Современные проблемы ультразвуковой техники и технологии

Процессы тепло – и массопереноса в жидких и газообразных средах, как основа большинства промышленных технологических процессов. Акустические течения – ускоряющий фактор технологии в жидкостях и газах. Разновидности акустических течений и их проявления в различных промышленных технологиях. Получение общего уравнения акустических течений.

Турбулизация акустических течений. Распределение линий тока в акустические течения в свободном пространстве. Акустические течения в стоячей волне (рэлеевское течение). Акустические течения в пограничном слое около препятствий (шлихтенговские течения). Методы визуализации и измерения параметров акустических течений около препятствий в газах и жидкостях. Диаграмма областей существования акустических течений в пограничном слое около препятствий. Смещение вихрей акустических течений в пограничном слое около препятствий по полупериодам. Кавитация – фактор ультразвуковых технологий в жидкостях. Кавитация акустическая (ультразвуковая) гидродинамическая и тепловая. Исторические факты. Полезные и вредные проявления. Предел прочности жидкости из элементов теории поведения жидкости при давлении. Зародыши кавитации. Гипотезы образования слабых мест в жидкости. Порог кавитации и его зависимость от основных параметров ультразвукового поля и характеристик среды. Роль кавитации в различных процессах ультразвуковой технологии.

Взаимодействие и диффузия аэрозольных частиц в акустическом поле. Роль взаимодействия и диффузии аэрозольных частиц в мощном звуковом поле на процессы акустической коагуляции и осаждение промышленных дымов и естественных туманов. Колебательное движение отдельной аэрозольной частицы в звуковом поле. Условие квазистационарности. Механизмы акустической

коагуляции аэрозолей: ортокинетический, гидродинамический, радиационный и потоковый. Теория гидродинамического взаимодействия аэрозольных частиц при вязких режимах (стоксовском и осеевском) обтекания. Кинетика процессов акустической коагуляции. Диффузия аэрозоля в акустическом поле. Изменения коэффициента диффузии при колебательном движении среды. Акустическая сушка лекарственных препаратов, взрывчатых веществ и др. Акустическое эмульгирование в машиностроении, в пищевой и др. промышленности. Акустическое распыление жидкостей. Ультразвуковые ингаляторы для медицины. Ультразвуковая сварка металлов и пластмасс. Ультразвуковая дегазация жидкостей. Интенсификация и стабилизация параметров горения. Ультразвуковая экстракция (лечебных трав, пищевых добавок, масел из ценных ягод и др.). Ускорение и улучшение параметров гальванических процессов в ультразвуковом поле.

Компьютерная томография

Способы описания внутренней структуры объекта. Постановка томографического эксперимента. Информационное содержание радоновских образов. Алгоритмы реконструкции. Физический и математический смысл процедуры регуляризации. Особенности изображений, восстанавливаемых в томографии. Томограф, особенности конструкции и классификация. Применение томографических методов. Роль ЭВМ в обработке томографической информации. Рентгеновская томография. ЯМР-томография. Ультразвуковая томография. Сейсмическая томография. Томография в электронной микроскопии, оптическом и радиодиапазоне. Эмиссионная томография. Прошлое и перспективы томографии.

Литература

По разделу «Математическое моделирование биологических процессов и систем»

1. И.Б. Старченко, В.Ю. Вишневецкий. Практикум по курсу «Математическое моделирование биологических процессов и систем». – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ. 2010, – 36 с.
2. Самойлов В.О. Медицинская биофизика: Учебник. – СПб.: СпецЛит, 2004. – 496 с.
3. Романовский Ю. М., Степанова Н. В., Чернавский Д. С. Математическое моделирование в биофизике. Введение в теоретическую биофизику. М.: РХД, 2004.
4. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем: учебник. – М., Высшая школа, 1998.
5. Чурносов Е.В., Илюшов Г.С. Моделирование биологических процессов и систем: учебное пособие. – С-Петербург, ГЭТУ, 1997.
6. Романов С.В. Планирование и оценка результатов медико-биологических экспериментов. – Л., ЛЭТИ, 1985.
7. Турчак Л.И. Основы численных методов. – М., Наука, 1987.
8. Максимей И.В. Имитационное моделирование на ЭВМ. – М., Радио и связь, 1988.

По разделу «Современные проблемы ультразвуковой техники и технологии»

1. Конструкции ультразвуковых преобразователей для неразрушающего контроля [Текст]: учебно-методическое пособие для студ. направ. 200100 – "Приборостроение", 201000 – "Биотехнические системы и технологии" / ЮФУ, ИТА, ИНЭП, Каф. ЭГА и МТ; сост.: В. Н. Максимов, П. П. Пивнев. - Ростов н/Д : Изд-во ЮФУ, 2014 (Таганрог). - 54 с. : ил.. - Библиогр.: с. 51-52.
2. Ультразвук в медицине [Текст] : физические основы применения / под ред. К. Хилла [и др.] ; пер. под ред. Л. Р. Гаврилова [и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп.. - М. : Физматлит, 2008. - 539 с. : ил.. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 978-5-9221-0894-2. - ISBN 0-471-97002-6.
3. Применения ультразвука [Текст] / пер. с англ. А. Ширшова. - М. : Техносфера, 2006. - 575 с. : ил. - (Мир физики и техники). - Библиогр.: с. 557 (9 назв.). - ISBN 5-94836-088-1. - ISBN 1-84265-066-1.

По разделу «Компьютерная томография»

1. Троицкий И. Н. Компьютерная томография. —М.:Знание,1988. — 64с. —(Новое в жизни, науке, технике.Сер. «Радио- электронника и связь»;№7)

2. Авербух В.Л. Разработка средств компьютерной визуализации для научных исследований.
3. Медицинская электронная аппаратура для здравоохранения./Пер. с англ.: Л. Кромвелл и др. -М.: Радио и связь, 1981.-344с.

Требования и критерии оценивания ответов итогового государственного экзамена и методика выставления оценок приведены в описании ФОС ГЭ.

Порядок проведения экзамена

Государственный экзамен проводится в устной форме, по экзаменационным билетам. Экзаменационный билет содержит 4 вопроса, по 1 вопросу на каждый кластер. Развернутые ответы на вопросы экзаменационного билета даются испытуемым сначала в письменной, а затем и в устной форме. По ходу ответа испытуемого члены экзаменационной комиссии могут задавать уточняющие и дополнительные вопросы в пределах программы государственного экзамена. Пример экзаменационного билета по Государственному экзамену приведен в описании ФОС ГЭ.

4.2 Защита выпускной квалификационной работы

Цель выпускной квалификационной работы

Целью подготовки выпускной квалификационной работы - магистерской диссертации по программе «Инновационные методы и технологии в медицине и экологии» направления подготовки 12.04.04– «Биотехнические системы и технологии», является развитие у студентов комплексных навыков проектной и творческой деятельности, обучение методом ведения проектирования научных исследований, углубление и расширение знаний в конкретной области медицины, микро- и нанoeлектроники, конструирования и технологии медицинских средств.

Общие организация подготовки и защиты выпускной квалификационной работы магистра по магистерской программе «Инновационные методы и технологии в медицине и экологии» направления 12.04.04 – «Биотехнические системы и технологии»

Подготовка и защита выпускной работы на квалификационную академическую степень магистра – магистерской диссертации – производится в 4 семестре обучения, во время второго модуля научно-исследовательской работы.

Тема магистерской диссертации работы и руководитель назначаются студенту выпускающей кафедрой не позднее 2-й недели 4-го семестра. Тема может быть типовой (из разработанного кафедрой перечня тем) или индивидуальной (по предложению руководителя или студента). магистерская диссертация должна быть основана на компетенциях, знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении дисциплин за весь период обучения в вузе (бакалавриате и магистратуре), и может частично базироваться на результатах научной работы в 1-4 семестрах и материале, собранном студентом во время практики. Для части студентов, занимающейся научной работой в пределах общей научной темы, могут быть выданы комплексные темы магистерских диссертаций. По диссертациям, выполненным по комплексным темам, студенты готовят индивидуальные пояснительные записки, документацию и иллюстративные материалы.

Пример тем диссертаций по направлению «Биотехнические системы и технологии»:

- 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.
- Исследование способов демпфирования низкочастотных пьезокерамических преобразователей для интроскопии.
- Разработка и исследование системы вибродиагностики с блоком анализатора сигнала.

- Распознавание активности лицевых мышц и разработка системы для миографических исследований.
- Исследование биотехнической системы контроля распространения ультразвука в биологической ткани.
- Исследование биотехнической системы анализа электрокардио сигнала.
- Проведение исследований и разработка системы повышения качества жизни. обездвиженных пациентов
- Исследование работы параметрической акустической антенны для денситометрии.

На 4-й неделе 4-го семестра выпускается приказ о допуске студентов к выполнению выпускной работы с указанием темы и руководителя. Не позднее, чем за 1 месяц до защиты магистерской диссертации выпускается указание о назначении рецензентов (как правило, из числа профессорско-преподавательского состава других кафедр, ведущих подготовку магистров по смежным направлениям и профилям).

Разработка задания на выпускную работу осуществляется руководителем. Для комплексных работ в техническом задании должен быть четко указан личный вклад студента в разработку. При этом допускается совпадение в содержании работ не более 30%.

Задание на выпускную работу может предусматривать выполнение исследовательских, проектных, расчетных, экспериментальных работ. Содержание выпускной работы могут составить обоснование выбора предмета и постановку задачи исследования выполненное на основе обзора научно технической литературе в том числе с учет периодических научных изданий, теоретическую и (или) экспериментальных части включающие методы и средства исследований, выполнение технических расчетов, подготовка конструкторско-технологической документации, проведение и анализ результатов экспериментов, предложения по усовершенствованию, модернизации или новым техническим решениям.

Требования к содержанию магистерской диссертации

Магистерская диссертация является отчетом о самостоятельном научном исследовании, выполненном под руководством высококвалифицированного специалиста. Содержание диссертации могут составить результаты проектирования конструкций и технологических процессов, теоретических и экспериментальных исследований, разработка новых методов и методических подходов. Работа не должна иметь компилятивный характер.

Диссертация, как правило, должна содержать следующие разделы: обоснование выбора и актуальности темы исследования; цель и задачи работы, постановку задач; обзор литературы по теме работы; конструкторский и технологический разделы, обоснование выбора методов и методик исследования; экспериментальную гипотезу и план эксперимента (если предусмотрено); изложение полученных результатов; выводы; список литературы.

Диссертация должна показать умение автора кратко, логично и аргументированно излагать материал, а ее оформление должно соответствовать общим требованиям, предъявляемым к работам, направляемым в печать.

Объем диссертации не должен превышать 75 страниц текста, подготовленного с помощью текстового процессора или настольной издательской системы и напечатанного через 2 интервала на одной стороне каждого листа бумаги формата А4 с соблюдением ГОСТ. Рисунки и формулы должны быть подготовлены с помощью графических редакторов. 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. Тексты аннотаций магистерских диссертаций подлежат опубликованию в сборнике «Известия ТРТУ».

Выполнение этих этапов по научным направлениям имеет свои особенности, поэтому рекомендации даются по каждому направлению отдельно.

6.5. Защита магистерской диссертации

Перед защитой, вместе с диссертационной работой, в ГАК представляются: отзыв научного руководителя магистранта в произвольной форме; рецензия стороннего лица, имеющего в

обязательном порядке научную степень по родственной специальности в произвольной форме, допуск к защите заведующим выпускающей кафедрой. Защита магистерской диссертации проводится публично на заседании Государственной аттестационной комиссии (ГАК).

К защите представляется оформленная диссертация, подписанная магистрантом, научным руководителем магистранта, руководителем магистерской программы, заведующим выпускающей кафедрой. Подпись последнего является подтверждением допуска диссертации к защите.

Вместе с диссертацией в ГАК представляется отзыв о работе выпускника в процессе обучения в магистратуре, подписанный руководителем магистерской программы и научным руководителем магистранта, а также отзыв на диссертацию, подготовленный рецензентом – сотрудником подразделения, не принимавшего участия в подготовке выпускной работы магистранта.

Диссертация представляется рецензенту не менее, чем за две недели до защиты, и в ГАК накануне защиты. Представленный в ГАК экземпляр диссертации передается на выпускающую кафедру для хранения в архиве.

Дифференцированная оценка диссертации выставляется ГАК на основании представленной к защите диссертации, доклада выпускника, отзыва рецензента и публичной дискуссии.

Решение ГАК по оценке диссертации принимается на закрытом заседании простым большинством голосов членов ГАК, участвующих в заседании. При равном числе голосов голос председателя является решающим.

По результатам итоговой государственной аттестации выпускника ГАК принимает решение о присвоении ему квалификационной академической степени магистра по магистерской программе «Инновационные методы и технологии в медицине и экологии» направления подготовки 12.04.04 – «Биотехнические системы и технологии» и выдаче диплома государственного образца.

Критерии оценки выпускных квалификационных работ приведены в описании ФОС ГИА

Литература

1. Положение о выпускных квалификационных работах. Утверждено (с учетом изменений) и.о. ректора ЮФУ И.М. Узнародовым 16.11.2009 г.

2. Стандарты ЕСКД: <http://robot.bmstu.ru/files/GOST/gost-eskd.html>.