

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Медицинские установки, приборы и методы исследований

Методические указания по выполнению практических работ

Направление подготовки 03.03.02 Физика
Направленность (профиль)
Медицинская физика

**Ставрополь
2026**

ВВЕДЕНИЕ

Цель и задачи освоения дисциплины. Целью изучения дисциплины «**Медицинские установки, приборы и методы исследований**» является подготовка студентов к научной деятельности; формирование набора общепрофессиональных и универсальных компетенций магистранта по направлению подготовки 03.03.02 Физика – Медицинская физика. Достижение поставленной цели обеспечивается через решение теоретических, практических и воспитательных задач.

Задачи:

- Знать физические основы рентгенографии и компьютерной томографии;
- Знать основы ядерного магнитного резонанса;
- Знать методы пространственной локализации в МРТ.

Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «**Медицинские установки, приборы и методы исследований**» - относится к дисциплинам, формируемым участниками образовательных отношений.

В результате изучения дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции (в соответствии с образовательным стандартом):

ПК-1 Способен применять фундаментальные знания в области физики и математики для постановки и решения научно-исследовательских и прикладных задач в своей профессиональной деятельности

ПК-3 Понимает логику проектной деятельности и способен, используя междисциплинарные и фундаментальные знания, осуществлять планирование и разработку этапов проектной деятельности, а также достигать поставленных целей при решении задач в области медицинской физики

ПК-4 Способен проводить целенаправленную систематическую работу в области проектно-технологической деятельности

Цель данного практикума – описание последовательности, основного содержания, методики выполнения практических занятий по учебному курсу и (или) самостоятельной подготовки к ним. Занятия проводятся в форме практической работы.

СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Тема 1. Физические основы рентгенографии и компьютерной томографии.

Цель занятия: изучение основных тенденций в современных техниках проведения физического эксперимента.

Организационная форма занятия: дискуссия

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Способы получения данных о физических процессах и явлениях.
2. Необходимость получения данных о большом количестве различных физических параметрах.
3. Удаленное управление экспериментом.
4. Массивы данных, получаемые в результате проведения физического эксперимента.

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы магистрант сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время выступления в дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

При подготовке к вопросам семинара студент должен иметь представление о том, что такое физический эксперимент и какова его роль в физике. Иметь представления о процессе измерений, о прямых и косвенных измерениях. О принципиальных методах получения физической информации. О

технике безопасности и охраны труда при проведении эксперимента в физике.

В этом ему поможет следующая литература:

Основная литература

1. Топографическая анатомия и оперативная хирургия [Электронный ресурс] : учебник / Сергиенко В.И., Петросян Э.А. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970423622.html>
2. Лучевая диагностика и терапия. Общая лучевая диагностика [Электронный ресурс] / Терновой С. К. и др. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970429891.html>
3. Лучевая диагностика [Электронный ресурс] / Труфанов Г.Е. и др. / Под ред. Г.Е. Труфанова. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970425152.html>

Дополнительная литература

1. Магнитно-резонансная томография [Электронный ресурс] : учебное пособие / Синицын В.Е., Устюжанин Д.В. Под ред. С.К. Тернового - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2008. - (Серия 'Карманные атласы по лучевой диагностике'). - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970408353.html>
2. Лучевая диагностика в стоматологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Васильев А.Ю., Воробьев Ю.И., Серова Н.С. и др. - 2-е изд., доп. и перераб. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970415955.html>
3. Лучевая диагностика [Электронный ресурс] : учебник / Г. Е. Труфанов и др.; под ред. Г. Е. Труфанова. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970434680.html>

Интернет-ресурсы

1. NMR information server - <http://spincore.com/nmrinfo/>
2. Quality imaging and exceptional patient care - <http://www.tulsamri.com/>
3. The whole brain atlas - <http://www.med.harvard.edu/AANLIB/home.html>
4. The whole brain atlas - <http://www.med.harvard.edu/AANLIB/home.html>
5. The whole brain atlas - <http://www.med.harvard.edu/AANLIB/home.html>
6. Основы МРТ, Джозеф П. Хорнак - <http://www.cis.rit.edu/htbooks/mri/inside-r.htm>

Задания для развития и контроля владения компетенциями

Подготовить доклад по теме: «Роль эксперимента в физике»

Тема 2. Основы ядерного магнитного резонанса

Цель занятия: изучить основные типы измерительных преобразователей и их роль в проведении физических измерений.

Организационная форма занятия: дискуссия

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Невозможность прямых измерений некоторых физических параметров.
2. Преобразователи механических величин в электрические.
3. Преобразователи электрических и магнитных величин.
4. Преобразователи оптических величин в электрические.
5. Счетчики и детекторы ионизирующих излучений и элементарных частиц.

При подготовке к семинару студент должен знать основные методы измерения физических величин. Иметь представление о том, как связаны физические величины имеющие различную природу; каким образом одну величину можно представить, как пропорциональное изменение другой. Понимать методы электрических измерений.

В этом ему поможет следующая литература:

Основная литература

1. Топографическая анатомия и оперативная хирургия [Электронный ресурс] : учебник / Сергиенко В.И., Петросян Э.А. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970423622.html>
2. Лучевая диагностика и терапия. Общая лучевая диагностика [Электронный ресурс] / Терновой С. К. и др. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970429891.html>
3. Лучевая диагностика [Электронный ресурс] / Труфанов Г.Е. и др. / Под ред. Г.Е. Труфанова. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970425152.html>

Дополнительная литература

4. Магнитно-резонансная томография [Электронный ресурс] : учебное пособие / Синицын В.Е., Устюжанин Д.В. Под ред. С.К. Тернового - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2008. - (Серия 'Карманные атласы по лучевой диагностике'). - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970408353.html>
5. Лучевая диагностика в стоматологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Васильев А.Ю., Воробьев Ю.И., Серова Н.С. и др. - 2-е изд., доп. и перераб. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970415955.html>
6. Лучевая диагностика [Электронный ресурс] : учебник / Г. Е. Труфанов и др.; под ред. Г. Е. Труфанова. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970434680.html>

Интернет-ресурсы

1. NMR information server - <http://spincore.com/nmrinfo/>
2. Quality imaging and exceptional patient care - <http://www.tulsamri.com/>
3. The whole brain atlas - <http://www.med.harvard.edu/AANLIB/home.html>
4. The whole brain atlas - <http://www.med.harvard.edu/AANLIB/home.html>
5. The whole brain atlas - <http://www.med.harvard.edu/AANLIB/home.html>
6. Основы МРТ, Джозеф П. Хорнак - <http://www.cis.rit.edu/htbooks/mri/inside-r.htm>

Задания для развития и контроля владения компетенциями
Подготовить доклад по теме: «Измерительные преобразователи. Преобразователи неэлектрических величин в электрические».

Тема 3. Методы пространственной локализации в МРТ.

Цель занятия: изучение способов сопряжения компьютера с измерительными преобразователями.

Организационная форма занятия: дискуссия

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Подключение измерительного устройства к компьютеру.
2. Аналого-цифровые преобразователи (АЦП) и цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП).
3. Платы оцифровки электрических сигналов (DAQmx).
4. Интерфейсы RS-232 и GPIB.

При подготовке к семинару студент должен ознакомиться с принципами работы устройств аналого-цифрового ввода-вывода. Устройствами рассмотреть технические параметры плат DAQmx и предложить конкретные способы их применения для решения задач эксперимента. Иметь основные сведения об интерфейсах RS-232 и GPIB.

В этом ему поможет следующая литература:

Основная литература

1. Топографическая анатомия и оперативная хирургия [Электронный ресурс] : учебник / Сергиенко В.И., Петросян Э.А. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970423622.html>
2. Лучевая диагностика и терапия. Общая лучевая диагностика [Электронный ресурс] / Терновой С. К. и др. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970429891.html>
3. Лучевая диагностика [Электронный ресурс] / Труфанов Г.Е. и др. / Под ред. Г.Е. Труфанова. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970425152.html>

Дополнительная литература

1. Магнитно-резонансная томография [Электронный ресурс] : учебное пособие / Сеницын В.Е., Устюжанин Д.В. Под ред. С.К. Тернового - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2008. - (Серия 'Карманные атласы по лучевой диагностике'). - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970408353.html>
2. Лучевая диагностика в стоматологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Васильев А.Ю., Воробьев Ю.И., Серова Н.С. и др. - 2-е изд., доп. и перераб. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. -

<http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970415955.html>

3. Лучевая диагностика [Электронный ресурс] : учебник / Г. Е. Труфанов и др.; под ред. Г. Е. Труфанова. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970434680.html>

Интернет-ресурсы

1. NMR information server - <http://spincore.com/nmrinfo/>
2. Quality imaging and exceptional patient care - <http://www.tulsamri.com/>
3. The whole brain atlas - <http://www.med.harvard.edu/AANLIB/home.html>
4. The whole brain atlas - <http://www.med.harvard.edu/AANLIB/home.html>
5. The whole brain atlas - <http://www.med.harvard.edu/AANLIB/home.html>
6. Основы МРТ, Джозеф П. Хорнак - <http://www.cis.rit.edu/htbooks/mri/inside-r.htm>

Тема 4. Приложения МРТ к изучению динамических процессов и функционирования организма человека

Цель занятия: знакомство со средой LabVIEW.

Организационная форма занятия: дискуссия

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Принцип разработки среды автоматизации с помощью языка программирования высокого уровня.
2. Принцип виртуальных приборов (инструментов) LabVIEW.
3. Создание простейших виртуальных приборов.

При подготовке к семинару студент должен ознакомиться со средой LabVIEW и разобраться с интерфейсом, а также основными рабочими инструментами. Уметь создавать простейшие виртуальные приборы.

В этом ему поможет следующая литература:

Основная литература

1. Топографическая анатомия и оперативная хирургия [Электронный ресурс] : учебник / Сергиенко В.И., Петросян Э.А. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970423622.html>
2. Лучевая диагностика и терапия. Общая лучевая диагностика [Электронный ресурс] / Терновой С. К. и др. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970429891.html>
3. Лучевая диагностика [Электронный ресурс] / Труфанов Г.Е. и др. / Под ред. Г.Е. Труфанова. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970425152.html>

Дополнительная литература

1. Магнитно-резонансная томография [Электронный ресурс] : учебное пособие / Синицын В.Е., Устюжанин Д.В. Под ред. С.К. Тернового - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2008. - (Серия 'Карманные атласы по лучевой диагностике'). - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970408353.html>
2. Лучевая диагностика в стоматологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Васильев А.Ю., Воробьев Ю.И., Серова Н.С. и др. - 2-е изд., доп. и перераб. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. -

<http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970415955.html>

3. Лучевая диагностика [Электронный ресурс] : учебник / Г. Е. Труфанов и др.; под ред. Г. Е. Труфанова. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. -

<http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970434680.html>

Интернет-ресурсы

1. NMR information server - <http://spincore.com/nmrinfo/>
2. Quality imaging and exceptional patient care - <http://www.tulsamri.com/>
3. The whole brain atlas - <http://www.med.harvard.edu/AANLIB/home.html>
4. The whole brain atlas - <http://www.med.harvard.edu/AANLIB/home.html>
5. The whole brain atlas - <http://www.med.harvard.edu/AANLIB/home.html>
6. Основы МРТ, Джозеф П. Хорнак - <http://www.cis.rit.edu/htbooks/mri/inside-r.htm>

Тема 5. Аппаратура для МРТ, контроль качества изображений и обеспечение безопасности обследования. Сравнение КТ и МРТ.

Цель занятия: знакомство со средой LabVIEW и создание программы, позволяющей осуществлять сбор данных с нескольких измерительных приборов.

Организационная форма занятия: дискуссия

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Интерфейсы RS-23 и GPIB.
2. Одновременное измерение индуктивности и управление источником питания.

При подготовке к семинару студент должен ознакомиться со средой LabVIEW и разобраться с интерфейсом, а также основными рабочими инструментами. Уметь создавать простейшие виртуальные приборы.

В этом ему поможет следующая литература:

Основная литература

1. Топографическая анатомия и оперативная хирургия [Электронный ресурс] : учебник / Сергиенко В.И., Петросян Э.А. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970423622.html>
2. Лучевая диагностика и терапия. Общая лучевая диагностика [Электронный ресурс] / Терновой С. К. и др. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970429891.html>
3. Лучевая диагностика [Электронный ресурс] / Труфанов Г.Е. и др. / Под ред. Г.Е. Труфанова. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970425152.html>

Дополнительная литература

1. Магнитно-резонансная томография [Электронный ресурс] : учебное пособие / Синицын В.Е., Устюжанин Д.В. Под ред. С.К. Тернового - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2008. - (Серия 'Карманные атласы по лучевой диагностике'). - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970408353.html>

2. Лучевая диагностика в стоматологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Васильев А.Ю., Воробьев Ю.И., Серова Н.С. и др. - 2-е изд., доп. и перераб. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970415955.html>
3. Лучевая диагностика [Электронный ресурс] : учебник / Г. Е. Труфанов и др.; под ред. Г. Е. Труфанова. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970434680.html>

Интернет-ресурсы

1. NMR information server - <http://spincore.com/nmrinfo/>
2. Quality imaging and exceptional patient care - <http://www.tulsamri.com/>
3. The whole brain atlas - <http://www.med.harvard.edu/AANLIB/home.html>
4. The whole brain atlas - <http://www.med.harvard.edu/AANLIB/home.html>
5. The whole brain atlas - <http://www.med.harvard.edu/AANLIB/home.html>
6. Основы МРТ, Джозеф П. Хорнак - <http://www.cis.rit.edu/htbooks/mri/inside-r.htm>

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Медицинские установки, приборы и методы исследований

Методические указания для обучающихся по организации и проведению самостоятельной работы

Направление подготовки 03.03.02 Физика
Направленность (профиль)
«Медицинская физика»

**Ставрополь
2026**

Содержание

Пояснительная записка	3
Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы магистров	5
Критерии оценки самостоятельной работы магистров	10
Рекомендуемая литература	12

ВВЕДЕНИЕ

Цель самостоятельной работе магистров:

1. Систематизация знаний в области автоматизации физического эксперимента. Изучение современных методов получения и анализа физической информации.
2. Знакомство с литературой, необходимой для получения компетенций.
3. Формирование естественно-научного способа мышления, развитие практических навыков поиска и применения полученной информации.

Исходя из обозначенной цели, основными задачами **самостоятельной работе магистров** служат:

- Формирование стройной системы знаний в области сбора и анализа физической информации;
- Понимание современных методов автоматизированного сбора и анализа данных с помощью специализированного оборудования;
- Развитие навыка самостоятельного построения систем сбора и анализ данных на основе поставленных перед исследователем задач;
- Формирование способа мышления, направленного на решение практических исследовательских задач;
- Знакомство с опытом других исследователей;
- Формирование индивидуального стиля деятельности, умений и навыков;
- Формирование навыков критического восприятия и оценки источников научной информации;
- Преодоление негативного влияния узкой специализации, несовместимой с потребностями современной жизни, что способствует глубокому творческому изучению избранной магистрантом темы

Основными **формами работы и контроля** магистров являются:

Индивидуальное решение репродуктивных, реконструктивных и творческих заданий, позволяющих оценивать и диагностировать уровень обученности, уровень умений и навыков магистров по дисциплине.

Собеседование - форма учебной деятельности, специальная беседа преподавателя с магистрантом на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, рассчитанная на выяснение объема знаний магистранта по определенному разделу, теме, проблеме и т. п., позволяющая оценить их умение аргументировать собственную точку зрения, предполагающая всестороннее обсуждение какого-либо вопроса, проблемы или сопоставлении информации, идей, мнений, предложений.

Реферат – раскрытие сущности исследуемой проблемы, включающее обращение к различным точкам зрения на вопрос, а также изложение собственных взглядов на нее.

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работе магистров

Индивидуальное решение репродуктивных, реконструктивных и творческих заданий, позволяющих оценивать и диагностировать уровень обученности, уровень умений и навыков магистров по дисциплине.

Процедура проведения данного оценочного мероприятия включает в себя: предоставление устного доклада или письменной работы по практическим задачам автоматизации физического эксперимента.

Для подготовки к выполнению задания следует изучить и проанализировать рекомендованную литературу и на их основании подготовиться к изложению темы.

При проверке задания оцениваются

- уверенное владение материалом;
- умение четко и логично излагать свои мысли;
- умение творчески подходить к решению основных проблем темы;
- самостоятельность мышления, умение отстаивать свою позицию в ходе последующих дискуссий,
- самостоятельная и выразительная устная речь, полностью раскрывающая суть проблематики задания.

Собеседование по теме лабораторной работы - форма учебной деятельности, специальная беседа преподавателя с магистрантом на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, рассчитанная на выяснение объема знаний магистранта по определенному разделу, теме, проблеме и т.п., позволяющая оценить их умение аргументировать собственную точку зрения, предполагающая всестороннее обсуждение какого-либо вопроса, проблемы или сопоставлении информации, идей, мнений, предложений.

Процедура проведения данного оценочного мероприятия по каждой лабораторной работе включает в себя:

- отдельное собеседование по теме работы;
- составление и анализ отчета по лабораторной работе;

Принципиальные отличия заданий базового уровня от повышенного заключаются в повышенном уровне сложности тем, более высоких требованиях, необходимых для раскрытия темы.

Для подготовки к каждой теме следует изучить и законспектировать рекомендованные источники и научную литературу и на их основании подготовиться к указанным в методических материалах вопросам для обсуждения.

При подготовке к ответу магистранту предоставляется право пользования указанными конспектами.

При проверке задания, оцениваются:

- активное участие в работе;
- уверенное владение материалом;
- умение четко и логично излагать свои мысли;

- умение творчески подходить к решению основных вопросов темы;
- самостоятельность мышления,
- полное соответствие конспекта установленным требованиям;
- самостоятельная устная речь, полностью раскрывающая суть проблематики собеседования.

Реферат – раскрытие сущности исследуемой проблемы, включающее обращение к различным точкам зрения на вопрос, а также изложение собственных взглядов на нее.

Структура и содержание реферата

Структура реферата включает в себя следующие элементы:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- основная часть;
- заключение;
- список литературы и источников;
- приложение.

Титульный лист – это информация о выходных данных вашей работы. Оформление титульного листа аналогично оформлению титульного листа курсовой работы, утвержденного положением «О выполнении и защите курсовых работ СКФУ».

В *содержании* текста последовательно излагаются названия пунктов реферата с указанием страницы, с которой начинается каждый пункт. Формирование раздела должно производиться автоматически средствами текстового редактора.

Введение к работе служит для объяснения актуальности выбранной темы, цели и содержания поставленных задач, формулируются объект и предмет исследования, указывается избранный метод (или методы) исследования.

Содержание основной части должно точно соответствовать теме реферата и полностью её раскрывать. Разделение на более мелкие компоненты производится в соответствии с творческими представлениями автора. При разделении реферата на главы необходимо придерживаться требования смысловой законченности каждой отдельной главы. В завершении глав приводятся выводы. Все использованные в работе данные должны сопровождаться ссылкой на источник.

Заключение – Это синтез, – последовательное, логически стройное изложение полученных итогов и их соотношение с общей целью и конкретными задачами, поставленными и сформулированными во введении.

После заключения помещается *библиографический список использованной литературы*, куда включаются оригинальные тексты, монографиче-

ские исследования, научные статьи, учебные пособия и др. Каждый включенный в такой список литературный источник должен иметь отражение в тексте реферата.

Объем реферата определяется автором самостоятельно на основе его представлений о том, насколько полно необходимо раскрыть тему. В том случае, если в процессе защиты автор не сможет обоснованно доказать факт раскрытия темы, работа не принимается и отправляется на доработку.

Общие требования к оформлению реферата

Текст реферата должен быть напечатан на одной стороне стандартного листа белой односторонней бумаги формата А4 (210×297 мм) через полтора интервала (кегель – 14) цвет текста черный, шрифт Times New Roman. Поля: левое – 30 мм, правое – 10 мм, верхнее – 20 мм, нижнее – 20 мм.

Все необходимые примечания, за исключением ссылок на используемую литературу, оформляются в виде постраничных сносок. Нумерация страниц производится в правом нижнем углу.

В приложение выносятся такая информация, как листинги программ, различные технические сведения, дополнительная информация, которая была использована при подготовке реферата, но по мнению автора не должна быть включена в основную часть работы. Приложения помещают после списка использованных библиографических источников в порядке их упоминания в тексте. Каждое приложение следует начинать с нового листа.

Магистранты, занимающиеся в семинарских группах, сдают реферат руководителю семинара в срок, определенный учебным планом и рабочей программой дисциплины, но не позднее, чем за месяц до экзамена. Сданный реферат предполагает обсуждение и защиту в учебной группе. Магистранты, не защитившие реферат, к экзамену не допускаются.

Критерии оценки самостоятельной работы магистров

Критерии оценивания результатов самостоятельной работы магистров разработаны с учетом требований ФГОС ВО. Задания, выносимые на самостоятельную работу магистров, оцениваются по шкале «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

Оценка «**отлично**» выставляется при следующих условиях:

- даны исчерпывающие и обоснованные ответы на вопросы, поставленные в задании, выносимом на самостоятельную работу магистров;
- показано умение грамотно применять полученные теоретические знания при анализе событий действительности;
- показано глубокое и творческое овладение основной и дополнительной литературой;
- материал излагается аргументировано и логически стройно.

Оценка «**хорошо**» выставляется при следующих условиях:

- даны полные, достаточно глубокие и обоснованные ответы на вопросы, поставленные в задании, выносимом на самостоятельную работу магистров;

- показаны достаточно прочные практические навыки;
- даны полные, но недостаточно обоснованные ответы на дополнительные вопросы;
- показаны глубокие знания основной и недостаточное знакомство с дополнительной литературой;
- показано умение теоретически обосновывать высказываемые положения;
- ответы в основном были краткими, но в них не всегда выдерживалась логическая последовательность.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется при следующих условиях.

- даны в основном правильные ответы на все вопросы задания, выносимого на самостоятельную работу магистров, но без должной глубины и обоснования;
- показаны недостаточно прочные практические навыки;
- не даны положительные ответы на некоторые дополнительные вопросы;
- показаны недостаточные знания основной литературы;
- ответы были многословными, мысли излагались недостаточно четко и без должной логической последовательности.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется в случаях, когда не выполнены условия, позволяющие поставить оценку «удовлетворительно», когда магистрант не усвоил основного содержания предмета и слабо знает рекомендованную литературу.

Типовые контрольные задания и иные материалы, характеризующие этапы формирования компетенций

Вопросы к экзамену

1. Рентгеновское излучение. Характеристики, спектр.
2. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом.
3. Рентгеновское излучение. Принципы регистрации.
4. Закон Бугера-Ламберта-Бера
5. Контроль безопасности обследования пациента
6. Мониторинг физиологических параметров при МРТ обследованиях.
7. Принцип проведения Магнитно-резонансная спектроскопии *in vivo*.
8. Физические основы проявления Bold эффекта в магнитно-резонансной томографии.
9. Анализ влияния параметров МРТ измерения на величину изменение сигнала в результате BOLD эффекта.
10. Методы мониторинга процессов терапии с помощью методов КТ и МРТ визуализации
11. Метод движущегося стола как один из методов МРТ для скрининга.
12. Методики анализа данных функциональной-МРТ.
13. Принцип измерения перфузии в магнитно-резонансной томографии.
14. Сравнительный анализ методов измерения перфузии в МРТ и КТ.
15. Магнитно-резонансная томография с динамическим контрастированием - какую информацию об организме можно извлечь и как?
16. Принципы дизайна экспериментов по функциональной магнитно-резонансной томографии.
17. Особенности мониторинга сигнала ЭКГ при проведении магнитно-резонансной томографии.
18. Методы МРТ для изучения работы сердца.
19. Методы количественного измерения кровотока в МРТ.
20. Фазо-контрастный метод ангиографических исследований.

21. Возможные физиологические эффекты от изменяющихся магнитных полей и их контроль в МРТ исследованиях.
22. Радиочастотная нагрузка в МРТ - в чем опасность, от чего зависит, как можно уменьшить?
23. Метод "кино" в магнитно-резонансной томографии. Примеры его применения для изучения физиологических процессов.
24. Принцип аксональной трактографии головного мозга.
25. МРТ по диффузии всего тела. Клинические применения, физическая модель.
26. МРТ по диффузии в головном мозге. Физическая модель и приложения к исследованию структуры и состояния тканей.
27. Базовые последовательности МРТ для получения изображений.
28. Манипуляция с контрастом МРТ изображений, соответствующее изменение параметров импульсной последовательности
29. Методы МРТ измерения при постоянном перемещении пациента
30. Влияние BOLD-эффекта на сигнал МРТ
31. МРТ ангиографии без использования контрастирующих веществ
32. Методы анализа данных функциональной МРТ
33. Основные импульсные последовательности для ФМРТ
34. Методы МРТ по диффузии, проблемы измерений и возможные решения
35. Получение МРТ изображений по тензору диффузии
36. Принципы аксональной трактографии под данным МРТ по тензору диффузии
37. Физиологические ограничения скорости измерения МРТ изображений
38. Методы получения изображений сердца в КТ и МРТ
39. Физические принципы МРТ и КТ визуализации движения крови в сосудах
40. Методы количественного измерения скорости кровотока
41. МРТ ангиографии при динамическом контрастировании
42. Устройство рентгеновской трубки.
43. Основные импульсные последовательности для получения МРТ изображений.
44. Методы получения изображений в системах рентгенодиагностики.
45. Устройство МРТ томографа, блок-схема прибора.
46. Рентгенодиагностические системы для получения изображения.
47. Контраст МРТ изображений и способы получения контраста по различным параметрам.
48. Рентгеновская трансмиссионная компьютерная томография.
49. Способы получения 2-мерных и 3-х мерных изображений в трансмиссионной компьютерной томографии.
50. Методы цифровой обработки изображений.
51. Многосрезовая трансмиссионная компьютерная томография.
52. Основные характеристики и параметры изображений.

Список литературы, рекомендуемый к использованию в самостоятельной работе магистров

Основная литература:

1. Топографическая анатомия и оперативная хирургия [Электронный ресурс]: учебник / Сергиенко В.И., Петросян Э.А. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970423622.html>
2. Лучевая диагностика и терапия. Общая лучевая диагностика [Электронный ресурс] / Терновой С. К. и др. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970429891.html>
3. Лучевая диагностика [Электронный ресурс] / Труфанов Г.Е. и др. / Под ред. Г.Е. Труфанова. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970425152.html>.

Дополнительная литература:

1. Магнитно-резонансная томография [Электронный ресурс]: учебное посо-

бие / Синицын В.Е., Устюжанин Д.В. Под ред. С.К. Тернового - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. - (Серия 'Карманные атласы по лучевой диагностике'). - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970408353.html>

2. Лучевая диагностика в стоматологии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Васильев А.Ю., Воробьев Ю.И., Серова Н.С. и др. - 2-е изд., доп. и перераб. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970415955.html>

3. Лучевая диагностика [Электронный ресурс]: учебник / Г. Е. Труфанов и др.; под ред. Г. Е. Труфанова. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970434680.html>.

Интернет-ресурсы:

1. NMR information server - <http://spincore.com/nmrinfo/>
2. Quality imaging and exceptional patient care - <http://www.tulsamri.com/>
3. The whole brain atlas - <http://www.med.harvard.edu/AANLIB/home.html>
4. The whole brain atlas - <http://www.med.harvard.edu/AANLIB/home.html>
5. The whole brain atlas - <http://www.med.harvard.edu/AANLIB/home.html>
6. Основы МРТ, Джозеф П. Хорнак - <http://www.cis.rit.edu/htbooks/mri/inside-r.htm>
- 7.