

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

## **ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЛУЧЕВОЙ ТЕРАПИИ И ЯДЕРНОЙ МЕДИЦИНЫ**

**Методические указания по выполнению лабораторных работ**

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

**Ставрополь  
2026**

## **ВВЕДЕНИЕ**

**Цель и задачи освоения дисциплины.** Целью изучения дисциплины «Физические основы лучевой терапии и ядерной медицины» являются: комплексная подготовка магистрантов к научно деятельности; формирование набора общепрофессиональных и универсальных компетенций магистранта по направлению подготовки 03.03.02 Физика. Достижение поставленной цели обеспечивается через решение теоретических, практических и воспитательных задач.

*Задачи:*

- сформировать представление об основных направлениях, подходах, теориях в лучевой диагностике и терапии.
- рассмотреть современные подходы к реализации лучевой диагностики и терапии.
- рассмотреть особенности процессов лучевой диагностики и терапии;
- сформировать умение применять в практике систему теоретических знаний по основным разделам лучевой диагностики и терапии; применять современные методы диагностики, количественного и качественного анализа; научно обосновывать собственную позицию в вопросах лучевой диагностики и терапии.

**Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата**

Дисциплина «Физические основы лучевой терапии и ядерной медицины» - относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений.

## СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

### Тема 1, 2. Введение в лучевую диагностику. Общие вопросы лучевой диагностики

**Цель занятия:** изучение особенности лучевой диагностики.

**Организационная форма занятия:** дискуссия

**Вопросы, выносимые на обсуждение:**

1. Лучевая диагностика как клиническая дисциплина
2. История и перспективы развития лучевой диагностики

#### **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 *первому-второму вопросу* семинара магистрант должен знать особенности теплофизических процессов в магнитных полях.

В этом ему поможет следующая литература:

1. Лучевая диагностика: учебник / Под ред. Г.Е. Труфанова. 2013. - 496 с.  
<http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970425152.html>

2. Лучевая диагностика и терапия. Общая лучевая диагностика : учебник : в 2 т. / С. К. Терновой [и др.]. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - Т. 1. - 232 с.  
<http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970429891.html>

3. Лучевая терапия: учебник. Труфанов Г.Е., Асатуриян М.А., Жаринов Г.М. и др. / Под ред. Г.Е. Труфанова. 2013. - 208 с.  
<http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970425145.html>

**Основная литература:** 1, 2, 3.

**Дополнительная литература:** 1,3, 4.

**Интернет ресурсы:** 1,2.

#### **Задания для развития и контроля владения компетенциями**

**Задание 1.** Свойства рентгеновского излучения, используемые для получения рентгеновских изображений.

**Задание 2.** Основные методы рентгенологических исследований. Виды, характеристика.

### **Задание 3.** Виды излучений, используемые в радионуклидной диагностике

#### **Тема 3. Частные вопросы лучевой диагностики**

**Цель занятия:** Изучить частные вопросы лучевой диагностики.

**Организационная форма занятия:** дискуссия.

**Вопросы, выносимые на обсуждение:**

1. Методы рентгенографии, рентгеноскопии и флюорографии легких. Их применение, возможности и пределы
2. Возможности магнитно-резонансной томографии по сравнению с компьютерной томографией для диагностики заболеваний легких
3. Лучевая диагностика больных с синдромом почечной колики

#### **Методические рекомендации**

Метод **дискуссии** позволяет выявить уровень знаний магистрантов в данной области и сформировать стойкий интерес к изучаемому разделу учебного курса.

Магистрант должен акцентировать внимание на специальных методах лучевой диагностики.

Для подготовки к этим вопросам магистрант может обратиться к следующей литературе:

1. Лучевая диагностика: учебник / Под ред. Г.Е. Труфанова. 2013. - 496 с.  
<http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970425152.html>

2. Лучевая диагностика и терапия. Общая лучевая диагностика : учебник : в 2 т. / С. К. Терновой [и др.]. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - Т. 1. - 232 с.  
<http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970429891.html>

3. Лучевая терапия: учебник. Труфанов Г.Е., Асатурян М.А., Жаринов Г.М. и др. / Под ред. Г.Е. Труфанова. 2013. - 208 с.  
<http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970425145.html>

**Основная литература:** 1,2,5.

**Дополнительная литература:** 1,2.

**Интернет ресурсы:** 1,2.

#### **Задания для развития и контроля владения компетенциями**

**Задание 1.** Определение радиофармацевтического препарата (РФП). Требования к РФП.

**Задание 2.** Основные *invivo* методы радионуклидных исследований

**Задание 3.** Радиодиагностические аппараты. Принцип устройства и назначение основных блоков радиодиагностического аппарата

#### **Тема 4. Введение в радиологию. Физико-технические и биологические основы лучевой терапии**

**Цель занятия:** изучить физико-технические и биологические основы лучевой терапии.

**Организационная форма занятия:** дискуссия

**Вопросы, выносимые на обсуждение:**

1. Основные особенности биологического действия ионизирующего излучения.
2. Этапы взаимодействия ионизирующего излучения с клетками и тканями организма человека.
3. Критические постлучевые внутриклеточные структуры.

#### **Методические рекомендации**

Метод **дискуссии** позволяет выявить уровень знаний магистрантов в данной области и сформировать стойкий интерес к изучаемому разделу учебного курса.

При подготовке к обсуждению вопросов необходимо изучить специфику радиологических методов.

Рекомендуется изучить следующую литературу:

1. Лучевая диагностика: учебник / Под ред. Г.Е. Труфанова. 2013. - 496 с.  
<http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970425152.html>

2. Лучевая диагностика и терапия. Общая лучевая диагностика : учебник : в 2 т. / С. К. Терновой [и др.]. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - Т. 1. - 232 с.  
<http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970429891.html>

3. Лучевая терапия: учебник. Труфанов Г.Е., Асатуриян М.А., Жаринов Г.М. и др. / Под ред. Г.Е. Труфанова. 2013. - 208 с.  
<http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970425145.html>

**Основная литература:** 1,4,5.

**Дополнительная литература:** 1,4,5.

**Интернет ресурсы:** 1,2.

#### **Задания для развития и контроля владения компетенциями**

**Задание 1.** Дистанционная гамма-терапия

**Задание 2.** Контактные методы лучевой терапии.

**Задание 3.** Комбинированная лучевая терапия

### **ЛИТЕРАТУРА**

#### **Основная литература:**

1. Лучевая диагностика: учебник / Под ред. Г.Е. Труфанова. 2013. - 496 с.  
<http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970425152.html>

2. Лучевая диагностика и терапия. Общая лучевая диагностика : учебник : в 2 т. / С. К. Терновой [и др.]. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - Т. 1. - 232 с.  
<http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970429891.html>

3. Лучевая терапия: учебник. Труфанов Г.Е., Асатуриян М.А., Жаринов Г.М. и др. / Под ред. Г.Е. Труфанова. 2013. - 208 с.  
<http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970425145.html>

#### **Дополнительная литература:**

4. Канюков В.Н. Медицинское диагностическое оборудование : учебное пособие. Оренбургский государственный университет. 2010 год, г. Оренбург. 108 с.

5. Джойнер М.С., Когель О.Дж. ван дер. Основы клинической радиобиологии. / БИНОМ. Лаборатория знаний / 2013 год, Москва. - 607 с.

6. Отв. ред. Шишкин С. В. Внедрение новых технологий в медицинских организациях : зарубежный опыт и российская практика. / Издательский дом Высшей школы экономики / 2013, Москва, 273 с.

#### **Интернет-ресурсы:**

1. <http://www.vargin.merphi.ru/> – образовательный портал по всем разделам физики.
2. <http://www.edu.ru/> – федеральный портал Российское образование (содержит материалы по термодинамике и статистической физике)

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

## **ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЛУЧЕВОЙ ТЕРАПИИ И ЯДЕРНОЙ МЕДИЦИНЫ**

**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 магистрантов | 4 |
| Критерии оценки самостоятельной работы магистрантов                                     | 6 |
| Список литературы, рекомендуемый к использованию в самостоятельной работе магистрантов  | 7 |

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

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

Процедура проведения данного оценочного мероприятия включает в себя: предоставление устного доклада или письменной работы по проблемам тепло- и массопереноса в магнитном поле.

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** - форма учебной деятельности, специальная беседа преподавателя с магистрантов 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 включает в себя:

- отдельное собеседование по каждой из указанных тем;
- составленные магистрантом конспекты источников научной литературы;
- анализ магистрантом публицистического материала.

Принципиальные отличия заданий базового уровня от повышенного заключаются в большем объеме фактов и событий, в сравнительно-аналитическом характере изложения материала, его теоретической (методологической) составляющей.

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;
- оглавление;
- введение;
- основная часть;
- заключение;
- список литературы и источников;
- приложение.

*Титульный лист* – это информация о выходных данных вашей работы. Он является первой страницей научной работы и заполняется по строго определенным правилам. Титульный лист не нумеруется.

В *оглавлении* текста последовательно излагаются названия пунктов реферата с указанием страницы, с которой начинается каждый пункт. Заголовки оглавления должны точно повторять заголовки в тексте. Сокращать или давать их в другой формулировке, последовательности и соподчиненности по сравнению с заголовками в тексте нельзя. Заголовки одинаковых ступеней рубрикации необходимо располагать друг под другом. Заголовки каждой последующей ступени смещают на три–пять знаков вправо по отношению к заголовкам предыдущей ступени. Все заголовки начинают с прописной буквы без точки на конце. Последнее слово каждого заголовка соединяют отточием с соответствующим ему номером страницы в правом столбце оглавления.

*Введение к работе.* Здесь обычно обосновываются актуальность выбранной темы, цель и содержание поставленных задач, формулируются объект и предмет исследования, указывается избранный метод (или методы) исследования.

*Содержание глав основной части* должно точно соответствовать теме реферата и полностью её раскрывать. Эти главы должны показать умение автора сжато, логично и аргументировано излагать материал. Важно понимать, что каждая глава должна представлять собой законченное произведение. Её следует начинать постановкой рассматриваемой задачи, а завершать четкими, аргументированными выводами. Все приводимые в работе данные обязательно следует сопровождать подстрочной ссылкой на источник, описание которого должно приводиться в соответствии с требованиями библиографических стандартов. Как правило, основная часть реферата состоит из 2–3 глав, которые в случае необходимости разбиваются на параграфы.

Реферат заканчивается заключительной частью, которая так и называется «*заключение*». Этот 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, монографические исследования, научные статьи, учебные пособия и др. Каждый включенный в такой список литературный источник должен иметь отражение в тексте реферата. Если автор реферата делает ссылку на какие-либо заимствованные факты или цитирует работы других авторов, то он должен обязательно указать в подстрочной ссылке, откуда взяты приведенные материалы. Список литературы должен включать не менее 10 источников.

**Объем реферата** должен составлять не менее 24 страниц машинописного текста. Объем приложений не ограничивается.

### Общие требования к оформлению реферата

Текст реферата должен быть напечатан на одной стороне стандартного листа белой односортной бумаги формата А4 (210×297 мм) через полтора интервала (размер шрифта –

14) с применением черных чернил с полями вокруг текста. Размер левого поля 30 мм, правого – 10 мм, верхнего – 20 мм, нижнего – 20 мм. При таких полях каждая страница должна содержать приблизительно 1800 знаков (30 строк, по 60 знаков в строке, считая каждый знак препинания и пробел между словами также за печатный знак).

Текст перепечатывается в строго последовательном порядке. Не допускаются разного рода текстовые вставки и дополнения, помещаемые на отдельных страницах или на оборотной стороне листа, и переносы кусков текста в другие места. Все сноски и подстрочные примечания перепечатываются (через один интервал) на той странице, к которой они относятся. Все страницы нумеруются, начиная с титульного листа. Цифру, обозначающую порядковый номер страницы, ставят в правом углу верхнего поля листа (на первой и второй странице цифру, обозначающую порядковый номер, не ставят).

Приложение для рефератов является желательным, но необязательным элементом. В приложение обычно входят различные таблицы, графики, схемы, рисунки и т.п. Приложения помещают после списка использованных библиографических источников в порядке их упоминания в тексте. Каждое приложение следует начинать с нового листа. Приложение не входит в параметры минимального объема работы

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 магистрантов**

Критерии оценивания результатов самостоятельной работы магистрантов разработаны с учетом требований ФГОС ВО. Задания, выносимые на самостоятельную работу магистрантов, 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 магистрантов;
- 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 магистрантов;
- 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 магистрантов, 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.

### **Список литературы, рекомендуемый к использованию в самостоятельной работе магистрантов**

#### **Основная литература:**

1. Лучевая диагностика: учебник / Под ред. Г.Е. Труфанова. 2013. - 496 с.  
<http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970425152.html>

2. Лучевая диагностика и терапия. Общая лучевая диагностика : учебник : в 2 т. / С. К. Терновой [и др.]. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - Т. 1. - 232 с.  
<http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970429891.html>

3. Лучевая терапия: учебник. Труфанов Г.Е., Асатурян М.А., Жаринов Г.М. и др. / Под ред. Г.Е. Труфанова. 2013. - 208 с.  
<http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970425145.html>

#### **Дополнительная литература:**

4. Канюков В.Н. Медицинское диагностическое оборудование : учебное пособие. Оренбургский государственный университет. 2010 год, г. Оренбург. 108 с.

5. Джойнер М.С., Когель О.Дж. ван дер. Основы клинической радиобиологии. / БИНОМ. Лаборатория знаний / 2013 год, Москва. - 607 с.

6. Отв. ред. Шишкин С. В. Внедрение новых технологий в медицинских организациях : зарубежный опыт и российская практика. / Издательский дом Высшей школы экономики / 2013, Москва, 273 с.

#### **Интернет-ресурсы:**

3. <http://www.vargin.merphi.ru/> – образовательный портал по всем разделам физики.

4. <http://www.edu.ru/> – федеральный портал Российское образование (содержит материалы по термодинамике и статистической физике)