

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования_
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Институт биологии и биомедицины

УТВЕРЖДЕНО

решением Ученого совета ННГУ

протокол № 10 от 02.12.2024 г.

Рабочая программа дисциплины

Физико-технические основы рентгенологии, компьютерной и магнитно-
резонансной томографии

Уровень высшего образования
Ординатура

Направление подготовки / специальность
31.08.09 - Рентгенология

Направленность образовательной программы
Рентгенология

Форма обучения
очная

г. Нижний Новгород

2025 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.02 Физико-технические основы рентгенологии, компьютерной и магнитно-резонансной томографии относится к обязательной части образовательной программы.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
УК-1: Способен критически и системно анализировать, определять возможности и способы применения достижений в области медицины и фармации в профессиональном контексте	УК-1.1: Критически и системно анализирует возможности и способы применения достижения в области медицины и фармации в профессиональном контексте УК-1.2: Определяет возможности и способы применения достижений в области медицины и фармации в профессиональном контексте	УК-1.1: Знать: физико-технические основы классической рентгенодиагностики, компьютерной и магнитно-резонансной томографии Уметь: анализировать возможности и способы применения различной лучевой аппаратуры в профессиональной деятельности Владеть: знаниями основ физико-технических особенностей оборудования для персонализации и оптимизации качества получаемых медицинских изображений УК-1.2: Знать: современные достижения в лучевой диагностике. Уметь находить способы применения достижений в медицине и фармации в профессиональном контексте. Владеть навыками внедрения современных достижений науки в своей профессиональной деятельности	Тест Реферат	Зачёт: Контрольные вопросы

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
Общая трудоемкость, з.е.	2
Часов по учебному плану	72
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	4
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	24
- КСР	1
самостоятельная работа	43
Промежуточная аттестация	0 Зачёт

3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/ лабора- торные работы), часы	Всего	
	Ф Ф О	Ф Ф О	Ф Ф О	Ф Ф О	Ф Ф О
Тема 1 Физико-технические основы рентгенологии	13	1	6	7	6
Тема 2: Физико-технические основы компьютерной томографии	21	1	6	7	14
Тема 3: Физико-технические основы магнитно-резонансной томографии	27	1	6	7	20
Тема 4: Фотографический процесс в лучевой диагностике	10	1	6	7	3
Аттестация	0				
КСР	1				1
Итого	72	4	24	29	43

Содержание разделов и тем дисциплины

Тема 1: Физико-технические основы рентгенологии

Тема 2: Физико-технические основы компьютерной томографии

Тема 3: Физико-технические основы магнитно-резонансной томографии

Тема 4: Фотографический процесс в лучевой диагностике

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

Самостоятельная работа направлена на изучение всех тем, рассмотренных на лекциях и занятиях практического типа (согласно таблице «Содержание дисциплины») и включает работу в читальном зале библиотеки и в домашних условиях, с доступом к ресурсам Интернет, а также подготовка обучающимися рефератов.

Цель самостоятельной работы - подготовка современного компетентного специалиста и формирование способностей и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию.

Самостоятельная работа является наиболее деятельным и творческим процессом, который выполняет ряд дидактических функций: способствует формированию диалектического мышления, вырабатывает высокую культуру умственного труда, совершенствует способы организации познавательной деятельности, воспитывает ответственность, целеустремленность, систематичность и последовательность в работе врачей-ординаторов, развивает у них бережное отношение к своему времени, способность доводить до конца начатое дело.

Вся система индивидуальной самостоятельной работы должна быть подчинена усвоению понятийного аппарата, поскольку одной из важнейших задач подготовки современного грамотного специалиста является овладение и грамотное применение профессиональной терминологии. Лучшему усвоению и пониманию дисциплины помогут учебники, монографии, справочники и интернет ресурсы, указанные в списке литературы.

Особое место отводится самостоятельной проработке врачами-ординаторами отдельных разделов и тем по изучаемой дисциплине. В ходе самостоятельной работы врачи-ординаторы пишут рефераты, разрабатывают форму его презентации, что способствует увеличению объема знаний, выработке умений и навыков всестороннего овладения способами и приемами профессиональной деятельности.

Общие требования к оформлению рефератов.

Текст реферата должен быть оформлен в соответствии с требованиями ГОСТ, основные положения которого здесь и воспроизводятся.

Общий объем работы - 20—30 страниц печатного текста (с учётом титульного листа, содержания и списка литературы) на бумаге формата А4, на одной стороне листа. Титульный лист оформляется по указанному образцу.

В тексте должны композиционно выделяться структурные части работы, отражающие суть исследования: введение, основная часть и заключение, а также заголовки и подзаголовки, которые должны иметь свою нумерацию.

Целью реферативной работы является приобретение навыков работы с литературой, обобщения литературных источников и практического материала по теме, способности грамотно излагать вопросы темы, делать выводы.

Реферат должен содержать:

титульный лист (смотри в конце документа),

оглавление,

введение,

основную часть (разделы, части),

выводы (заключительная часть),

приложения,
пронумерованный список использованной литературы (не менее 2-х источников) с указанием автора, названия, места издания, издательства, года издания.

5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:

5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции УК-1:

1.Рентгеновское излучение представляет собой

1. Гамма-излучение
2. Ультрафиолетовое излучение
3. Альфа-излучение
4. Бета-излучение
5. Электромагнитное излучение

2.Катод рентгеновской трубки излучает

1. Инфракрасные лучи
2. Гамма-излучение
3. **Тепловые электроны**
4. Альфа- и бета-излучение
5. Нейтроны

3.Анод рентгеновской трубки излучает

1. Нейтроны
2. Ультрафиолетовые лучи
3. **Поток фотонов**
4. Радиоволны
5. Ничего не испускает

4.«Жесткость» рентгеновского излучения возрастает при

1. Увеличении параметра «мАс»
2. Использовании двухфокусной трубки
3. Использовании вращающегося анода
4. **Увеличения параметра «кВ»**
5. Несуществующее понятие

5. Цифровая рентгенография

1. Увеличивает лучевую нагрузку
2. Увеличивает расход пленки и реактивов
3. Увеличивает время исследования
4. **Позволяет сохранять изображения и архивировать его на жесткие диски**
5. Не позволяет модулировать контрастность и яркость изображения и проводить другую его апостериорную обработку

6. Укажите блок, расположенный вне Гентри компьютерного томографа

1. Рентгеновская трубка и система охлаждения
2. Детекторная система
3. Коллимирующая система
4. Контроллер трубки
5. **Высоковольтный генератор**

7. Детекторы КТ-сканера регистрируют

1. **Ослабление излучения, проходящего через объект**
2. **Электрический сигнал**
3. Плотность исследуемого объекта в единицах Хаунсфилда
4. Количество фотонов, поглощенных веществом
5. Значение пиксела изображения

8. Магнитно-резонансные томографы классифицируют

1. **По принципу формирования магнитного поля**
2. По степени использования систем охлаждения
3. По силе тока
4. По весу томографа
5. По габаритам системы

9. Процесс спин-спиновой релаксации характеризуется

1. Временем продольной релаксации
2. **Временем поперечной релаксации**
3. Количеством протонов в единице объема ткани
4. Процессами диффузии
5. Временем затухания сигнала

10. Приготовление проявителя

1. Каждое вещество растворяется отдельно

2. Сначала растворяется ускоряющее вещество
3. Сначала противовуалирующее вещество
4. Сначала проявляющие вещества
5. **Сначала растворяют часть сохраняющего вещества**

11.Рентгенограмму при «ручной обработке» проявляют

1. 1 минуту
2. 3 минуты
3. **При визуальном контроле изображения**
4. 10 минут
5. 15 минут

Критерии оценивания (оценочное средство - Тест)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Тест считается выполненным при наличии 70 и более процентов правильных ответов на тестовые задания
не зачтено	Тест считается не выполненным при наличии менее 70 процентов правильных ответов на тестовые задания

5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Реферат) для оценки сформированности компетенции УК-1:

1. Структура и основные функциональные блоки рентгеновского аппарата.
2. Современная рентгенодиагностическая аппаратура отечественного производства
3. Влияние рентгеновского излучения на человека
4. Кассеты для рентгенографии.
5. Количественное определение рентгеновской плотности.
6. Реконструкция первичных изображений КТ.
7. Процессы продольной и поперечной релаксации МРТ.
8. Импульсная МР последовательность «инверсия-восстановление».
9. Семейство импульсных МР последовательностей «градиентное эхо».
- 10.Дополнительные методы МРТ визуализации
- 11.Высококонтрастные импульсные последовательности.
- 12.Импульсная МР последовательность «спин-эхо».
- 13.Импульсная МР последовательность «насыщение с полным или частичным восстановлением».
- 14.Артефакты магнитно-резонансных изображений
- 15.Артефакты компьютерно-томографических изображений

Критерии оценивания (оценочное средство - Реферат)

Оценка	Критерии оценивания
отлично	- структура и содержание реферата полностью соответствует требованиям, использовано не менее 10 современных дополнительных литературных источников; проведен полный сравнительный анализ и синтез материала,

Оценка	Критерии оценивания
	сделаны собственные выводы и рекомендации;
хорошо	структура реферата соответствует установленным требованиям, использовано не менее 7-8 современных дополнительных литературных источников, сравнительный анализ неполный, сделаны собственные выводы;
удовлетворительно	нарушение структуры построения реферата, содержание неполное, использовано менее 5 дополнительных литературных источников, отсутствуют самостоятельный анализ и синтез материала, собственные выводы;
неудовлетворительно	нарушена структура, содержание не соответствует требованиям, использованы только учебная литература, отсутствуют анализ, синтез материала, выводы.

5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
<u>Знания</u>	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
<u>Умения</u>	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
<u>Навыки</u>	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов

Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка	Уровень подготовки
--------	--------------------

зачтено	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции УК-1

Цифровая рентгенография
Виды детекторов КТ-сканера
Виды МРТ по принципу формирования магнитного поля
Основные свойства рентгеновского излучения
Формирование рентгеновского изображения

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Обучающийся дал полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы, изложение материала последовательное, выводы правильны и логичны, высокий уровень подготовки. Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно».
не зачтено	Обучающийся дает ошибочные ответы на теоретические вопросы, изложение материала не логичное, подготовка недостаточная и требует дополнительного изучения материала. Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно» или на уровне «плохо»

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Лучевая диагностика и терапия / Терновой С.К., Сеницын В.Е., Рогожин В.А. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2010., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?>

Action=FindDocs&ids=634641&idb=0.

2. Чиссов В.И. Онкология. Национальное руководство. Краткое издание : практическое руководство / Чиссов В.И.; Давыдов М.И. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2017. - 576 с. - ISBN ISBN 978-5-9704-3982-1., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=734295&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Барин С. В. Рентгентехника. Цифровая рентгенология и рентгеновская компьютерная томография. Часть 2 : учебное пособие. Ч. 2. Рентгентехника. Цифровая рентгенология и рентгеновская компьютерная томография. Часть 2 / Барин С. В., Кузьмин А. Г. - Вологда : ВоГУ, 2014. - 60 с. - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции ВоГУ - Медицина., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=717383&idb=0>.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

ЭБС «Юрайт». Режим доступа: <https://urait.ru>

ЭБС «Консультант студента». Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>.

ЭБС «Лань». Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>.

ЭБС «Znanium.com». Режим доступа: www.znanium.com.

Лицензионное ПО (операционная система Microsoft Windows, пакет прикладных программ Microsoft Office) и свободно распространяемое программное обеспечение.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности 31.08.09 - Рентгенология.

Автор(ы): Сухова Марина Борисовна, доктор медицинских наук.

Заведующий кафедрой: Поляков Дмитрий Сергеевич, доктор медицинских наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 02.12.2024 г., протокол № 2.