

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени И.Т. ТРУБИЛИНА»

Институт ветеринарной медицины, зоотехнии и биотехнологии
Анатомии, ветеринарного акушерства и хирургии



УТВЕРЖДЕНО

Директор

Гнеуш А.Н.

Протокол от 12.05.2026 № 31

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ ТОМОГРАФИЯ В ВЕТЕРИНАРИИ»**

Уровень высшего образования: специалитет

Специальность: 36.05.01 Ветеринария

Направленность (профиль)подготовки: Ветеринария

Квалификация (степень) выпускника: ветеринарный врач

Формы обучения: очная, очно-заочная, заочная

Год набора (приема на обучение): 2026

Срок получения образования: Очная форма обучения – 5 лет
Очно-заочная форма обучения – 5 лет 8 месяца(-ев)
Заочная форма обучения – 5 лет 8 месяца(-ев)

Объем: в зачетных единицах: 2 з.е.
в академических часах: 72 ак.ч.

Разработчики:

Доцент, кафедра анатомии, ветеринарного акушерства и хирургии Родин М.И.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 36.05.01 Ветеринария, утвержденного приказом Минобрнауки от 22.09.2017 № 974, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Работник в области ветеринарии", утвержден приказом Минтруда России от 12.10.2021 № 712н.

Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Анатомии, ветеринарного акушерства и хирургии	Заведующий кафедрой, руководитель подразделения, реализующего ОП	Новикова Е.Н.	Согласовано	27.04.2026, № 8
2	Кубанский государственный аграрный университет	Руководитель образовательной программы	Горпинченко Е.А.	Согласовано	12.05.2026

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - Цель дисциплины «МР-диагностика в ветеринарии» — сформировать у ветеринарных специалистов компетенции по безопасному и эффективному применению магнитно-резонансной томографии для диагностики заболеваний у животных.

Задачи изучения дисциплины:

- Понимать физические основы МРТ — чтобы осознанно выбирать параметры сканирования и понимать природу сигнала.;
- Знать аппаратное обеспечение — чтобы правильно эксплуатировать томограф и выбирать оптимальные катушки для разных анатомических областей.;
- Владеть методиками получения изображений — чтобы подбирать нужные импульсные последовательности (T1, T2, STIR, FLAIR, DWI) в зависимости от клинической задачи..

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

УК-4 Способен использовать в профессиональной деятельности методы решения задач с использованием современного оборудования при разработке новых технологий и использовать современную профессиональную методологию для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов

УК-4.1 Выбирает на государственном и иностранном (-ых) языках коммуникативно приемлемые стиль делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами.

Знать:

УК-4.1/Зн1 Методику выбора на государственном и иностранном (-ых) языках коммуникативно приемлемых стилей делового общения, вербальных и невербальных средств взаимодействия с партнерами

Уметь:

УК-4.1/Ум1 Выбирать на государственном и иностранном (-ых) языках коммуникативно приемлемые стили делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами.

Владеть:

УК-4.1/Нв1 Способностью выбора на государственном и иностранном (-ых) языках коммуникативно приемлемых стилей делового общения, вербальных и невербальных средств взаимодействия с партнерами

УК-4.2 Использует информационно- коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном (- ых) языках.

Знать:

УК-4.2/Зн1 Основы информационно-коммуникационных технологий при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном (-ых) языках

Уметь:

УК-4.2/Ум1 Использовать информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном (-ых) языках

Владеть:

УК-4.2/Нв1 Способностью использовать информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном (-ых) языках

УК-4.3 Ведет деловую переписку, учитывая особенности стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурные различия в формате корреспонденции на государственном и иностранном (-ых) языках.

Знать:

УК-4.3/Зн1 Формы деловой переписки, учитывая особенности стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурные различия в формате корреспонденции на государственном и иностранном (-ых) языках

Уметь:

УК-4.3/Ум1 Вести деловую переписку, учитывая особенности стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурные различия в формате корреспонденции на государственном и иностранном (-ых) языках

Владеть:

УК-4.3/Нв1 Способностью вести деловую переписку, учитывая особенности стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурные различия в формате корреспонденции на государственном и иностранном (-ых) языках

УК-4.4 Демонстрирует интегративные умения использовать диалогическое общение для сотрудничества в академической коммуникации общения: • внимательно слушая и пытаясь понять суть идей других, даже если они противоречат собственным воззрениям; • уважая высказывания других как в плане содержания, так и в плане формы; критикуя аргументированно и конструктивно, не задевая чувств других; адаптируя речь и язык жестов к ситуациям взаимодействия.

Знать:

УК-4.4/Зн1 Интегративные умения для использования диалогическое общение для сотрудничества в академической коммуникации общения

Уметь:

УК-4.4/Ум1 Демонстрировать интегративные умения использовать диалогическое общение для сотрудничества в академической коммуникации общения

Владеть:

УК-4.4/Нв1 Способностью интегративного умения использовать диалогическое общение для сотрудничества в академической коммуникации общения

УК-4.5 Демонстрирует умение выполнять перевод профессиональных текстов с иностранного (-ых) на государственный язык и обратно.

Знать:

УК-4.5/Зн1 Основы перевода профессиональных текстов с иностранного (-ых) на государственный язык и обратно

Уметь:

УК-4.5/Ум1 Выполнять перевод профессиональных текстов с иностранного (-ых) на государственный язык и обратно

Владеть:

УК-4.5/Нв1 Умениями по выполнению перевод профессиональных текстов с иностранного (-ых) на государственный язык и обратно

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Магнитно-резонансная томография в ветеринарии» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): Очная форма обучения - 3, Очно-заочная форма обучения - 3, Заочная форма обучения - 3.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Очная форма обучения

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Зачет (часы)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Третий семестр	72	2	19	1		8	10	53	Зачет
Всего	72	2	19	1		8	10	53	

Очно-заочная форма обучения

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Зачет (часы)	Контактная работа (часы)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Третий семестр	72	2	15		1	6	8	57	Зачет
Всего	72	2	15		1	6	8	57	

Заочная форма обучения

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Зачет (часы)	Контактная работа (часы)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Третий семестр	72	2	9		1	2	6	63	Зачет
Всего	72	2	9		1	2	6	63	

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий
(часы промежуточной аттестации не указываются)

Очная форма обучения

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соответствующие результатам освоения программы
Раздел 1. Физические основы ядерно-магнитного резонанса	14		2	2	10	УК-4.1 УК-4.2 УК-4.3 УК-4.4 УК-4.5
Тема 1.1. Основы магнитно-резонансной томографии у животных.	7		2		5	
Тема 1.2. Физические основы ядерно-магнитного резонанса	7			2	5	
Раздел 2. Аппаратное обеспечение и типы томографов	7			2	5	УК-4.1 УК-4.2 УК-4.3 УК-4.4 УК-4.5
Тема 2.1. Аппаратное обеспечение и типы томографов	7			2	5	
Раздел 3. Методики получения изображений. Импульсные последовательности.	7			2	5	УК-4.2 УК-4.4
Тема 3.1. Методики получения изображений	7			2	5	
Раздел 4.Arteфакты МР-диагностики: причины и устранение	7		2		5	УК-4.3 УК-4.5
Тема 4.1. Arteфакты МР-диагностики: причины и устранение	7		2		5	
Раздел 5. МР-анатомия головного и спинного мозга у животных	10			2	8	УК-4.1 УК-4.3 УК-4.5
Тема 5.1. МР-анатомия головного и спинного мозга у животных	10			2	8	
Раздел 6. МР-семиотика заболеваний опорно-двигательного аппарата	8	1		2	5	УК-4.1 УК-4.2
Тема 6.1. МР-семиотика заболеваний опорно-двигательного аппарата	8	1		2	5	
Раздел 7. Дифференциальная диагностика новообразований и воспалений	12		2		10	УК-4.3 УК-4.4

Тема 7.1. Дифференциальная диагностика новообразований и воспалений	12		2		10	
Раздел 8. Контрастное усиление и протоколы безопасной седации	7		2		5	УК-4.1 УК-4.4 УК-4.5
Тема 8.1. Контрастное усиление и протоколы безопасной седации	7		2		5	
Итого	72	1	8	10	53	

Очно-заочная форма обучения

Наименование раздела, темы	Всего	Контактная работа	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотношенные с результатами освоения программы
Раздел 1. Физические основы ядерно-магнитного резонанса	18		2	2	14	УК-4.1 УК-4.2 УК-4.3 УК-4.4 УК-4.5
Тема 1.1. Основы магнитно-резонансной томографии у животных.	9		2		7	
Тема 1.2. Физические основы ядерно-магнитного резонанса	9			2	7	
Раздел 2. Аппаратное обеспечение и типы томографов	7				7	УК-4.1 УК-4.2 УК-4.3 УК-4.4 УК-4.5
Тема 2.1. Аппаратное обеспечение и типы томографов	7				7	
Раздел 3. Методики получения изображений. Импульсные последовательности.	9			2	7	УК-4.2 УК-4.4
Тема 3.1. Методики получения изображений	9			2	7	
Раздел 4. Артефакты МР-диагностики: причины и устранение	9		2		7	УК-4.3 УК-4.5
Тема 4.1. Артефакты МР-диагностики: причины и устранение	9		2		7	
Раздел 5. МР-анатомия головного и спинного мозга у животных	10	1		2	7	УК-4.1 УК-4.3 УК-4.5
Тема 5.1. МР-анатомия головного и спинного мозга у животных	10	1		2	7	

Раздел 6. МР-семиотика заболеваний опорно-двигательного аппарата	9			2	7	УК-4.1 УК-4.2
Тема 6.1. МР-семиотика заболеваний опорно-двигательного аппарата	9			2	7	
Раздел 7. Дифференциальная диагностика новообразований и воспалений	7				7	УК-4.3 УК-4.4
Тема 7.1. Дифференциальная диагностика новообразований и воспалений	7				7	
Раздел 8. Контрастное усиление и протоколы безопасной седации	3		2		1	УК-4.1 УК-4.4 УК-4.5
Тема 8.1. Контрастное усиление и протоколы безопасной седации	3		2		1	
Итого	72	1	6	8	57	

Заочная форма обучения

Наименование раздела, темы	Всего	Контактная работа	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соответствующие результатам освоения программы
Раздел 1. Физические основы ядерно-магнитного резонанса	16		2		14	УК-4.1 УК-4.2
Тема 1.1. Основы магнитно-резонансной томографии у животных.	9		2		7	УК-4.3 УК-4.4 УК-4.5
Тема 1.2. Физические основы ядерно-магнитного резонанса	7				7	
Раздел 2. Аппаратное обеспечение и типы томографов	7				7	УК-4.1 УК-4.2 УК-4.3
Тема 2.1. Аппаратное обеспечение и типы томографов	7				7	УК-4.4 УК-4.5
Раздел 3. Методики получения изображений. Импульсные последовательности.	7				7	УК-4.2 УК-4.4
Тема 3.1. Методики получения изображений	7				7	
Раздел 4. Артефакты МР-диагностики: причины и устранение	9			2	7	УК-4.3 УК-4.5

Тема 4.1. Артефакты МР-диагностики: причины и устранение	9			2	7	
Раздел 5. МР-анатомия головного и спинного мозга у животных	7				7	УК-4.1 УК-4.3 УК-4.5
Тема 5.1. МР-анатомия головного и спинного мозга у животных	7				7	
Раздел 6. МР-семиотика заболеваний опорно-двигательного аппарата	9			2	7	УК-4.1 УК-4.2
Тема 6.1. МР-семиотика заболеваний опорно-двигательного аппарата	9			2	7	
Раздел 7. Дифференциальная диагностика новообразований и воспалений	8	1			7	УК-4.3 УК-4.4
Тема 7.1. Дифференциальная диагностика новообразований и воспалений	8	1			7	
Раздел 8. Контрастное усиление и протоколы безопасной седации	9			2	7	УК-4.1 УК-4.4 УК-4.5
Тема 8.1. Контрастное усиление и протоколы безопасной седации	9			2	7	
Итого	72	1	2	6	63	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин

Раздел 1. Физические основы ядерно-магнитного резонанса

(Заочная: Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 14ч.; Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 10ч.; Очно-заочная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 14ч.)

Тема 1.1. Основы магнитно-резонансной томографии у животных.

(Заочная: Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 7ч.; Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 5ч.; Очно-заочная: Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 7ч.)

Основы магнитно-резонансной томографии у животных.

Тема 1.2. Физические основы ядерно-магнитного резонанса

(Очная: Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 5ч.; Очно-заочная: Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 7ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 7ч.)

Физические основы ядерно-магнитного резонанса

Раздел 2. Аппаратное обеспечение и типы томографов

(Очная: Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 5ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 7ч.; Очно-заочная: Самостоятельная работа - 7ч.)

Тема 2.1. Аппаратное обеспечение и типы томографов

(Очная: Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 5ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 7ч.; Очно-заочная: Самостоятельная работа - 7ч.)

Аппаратное обеспечение и типы томографов

Раздел 3. Методики получения изображений. Импульсные последовательности.

(Очная: Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 5ч.; Очно-заочная: Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 7ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 7ч.)

Тема 3.1. Методики получения изображений

(Очная: Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 5ч.; Очно-заочная: Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 7ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 7ч.)

Методики получения изображений

Раздел 4.Arteфакты МР-диагностики: причины и устранение

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 5ч.; Очно-заочная: Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 7ч.; Заочная: Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 7ч.)

Тема 4.1. Arteфакты МР-диагностики: причины и устранение

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 5ч.; Очно-заочная: Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 7ч.; Заочная: Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 7ч.)

Arteфакты МР-диагностики: причины и устранение

Раздел 5. МР-анатомия головного и спинного мозга у животных

(Очно-заочная: Контактная работа - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 7ч.; Очная: Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 8ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 7ч.)

Тема 5.1. МР-анатомия головного и спинного мозга у животных

(Очно-заочная: Контактная работа - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 7ч.; Очная: Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 8ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 7ч.)

МР-анатомия головного и спинного мозга у животных

Раздел 6. МР-семиотика заболеваний опорно-двигательного аппарата

(Очная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 5ч.; Заочная: Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 7ч.; Очно-заочная: Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 7ч.)

Тема 6.1. МР-семиотика заболеваний опорно-двигательного аппарата

(Очная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 5ч.; Заочная: Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 7ч.; Очно-заочная: Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 7ч.)

МР-семиотика заболеваний опорно-двигательного аппарата

Раздел 7. Дифференциальная диагностика новообразований и воспалений

(Заочная: Контактная работа - 1ч.; Самостоятельная работа - 7ч.; Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 10ч.; Очно-заочная: Самостоятельная работа - 7ч.)

Тема 7.1. Дифференциальная диагностика новообразований и воспалений

(Заочная: Контактная работа - 1ч.; Самостоятельная работа - 7ч.; Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 10ч.; Очно-заочная: Самостоятельная работа - 7ч.)

Дифференциальная диагностика новообразований и воспалений

Раздел 8. Контрастное усиление и протоколы безопасной седации

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 5ч.; Очно-заочная: Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 1ч.; Заочная: Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 7ч.)

Тема 8.1. Контрастное усиление и протоколы безопасной седации

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 5ч.; Очно-заочная: Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 1ч.; Заочная: Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 7ч.)

Контрастное усиление и протоколы безопасной седации

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Физические основы ядерно-магнитного резонанса

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Опишите поведение вектора суммарной намагниченности при воздействии РЧ-импульсов с углами 90° и 180° . Какой сигнал формируется в каждом случае?

Опишите поведение вектора суммарной намагниченности при воздействии РЧ-импульсов с углами 90° и 180° . Какой сигнал формируется в каждом случае?

2. Дайте определения T_1 и T_2 релаксации. От каких свойств тканей зависят эти константы?

Дайте определения T_1 и T_2 релаксации. От каких свойств тканей зависят эти константы?

3. Какие условия обязательны для возникновения явления ядерно-магнитного резонанса?

1. Наличие ядер с нечетным спиновым числом (например, ^1H)
2. Помещение объекта в постоянное внешнее магнитное поле (B_0)
3. Наличие свободных электронов в атомной решетке
4. Облучение объекта РЧ-импульсом резонансной частоты (Лармора)
5. Полная ионизация атомов исследуемого вещества

4. Какие параметры напрямую влияют на частоту прецессии Лармора для протона водорода?

1. Индукция внешнего магнитного поля (B_0)
2. Температура исследуемого объекта
3. Гиромагнитное отношение для протона (константа)
4. Вязкость биологической жидкости
5. Плотность протонов в тканях

5. Какое свойство ядер атомов используется в МРТ для получения сигнала?

- А. Электрический заряд
- Б. Спин (магнитный момент)
- В. Масса ядра

Г. Скорость движения

Раздел 2. Аппаратное обеспечение и типы томографов

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Какой магнит является основным источником постоянного магнитного поля в МР-томографе?

- А. Резистивный
- Б. Постоянный (неодимовый)
- В. Сверхпроводящий
- Г. Электромагнитный

2. Какие типы томографов различают по напряжённости магнитного поля?

- А. Низкопольные (до 0,5 Тл)
- Б. Среднепольные (до 1,0 Тл)
- В. Высокопольные (до 1,5–3,0 Тл)
- Г. Экстремальные (более 10 Тл)

3. Какие элементы входят в состав МР-томографа?

- А. Магнитная система
- Б. Градиентные катушки
- В. Рентгеновская трубка
- Г. Детектор гамма-излучения

4. Какие преимущества и недостатки имеют высокопольные томографы (1,5–3,0 Тл) в ветеринарной практике?

Какие преимущества и недостатки имеют высокопольные томографы (1,5–3,0 Тл) в ветеринарной практике?

5. Какие виды РЧ-катушек применяются в МРТ и для каких целей?

Какие виды РЧ-катушек применяются в МРТ и для каких целей?

Раздел 3. Методики получения изображений. Импульсные последовательности.

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Какая импульсная последовательность даёт T1-взвешенное изображение с подавлением сигнала от воды?

- А. STIR
- Б. FLAIR
- В. TSE (FSE)
- Г. GRE

2. Какие импульсные последовательности используются для получения T1-взвешенных и T2-взвешенных изображений?

- А. Spin Echo (SE)
- Б. Fast Spin Echo (FSE/TSE)
- В. STIR
- Г. DWI

3. Какие параметры импульсных последовательностей влияют на контрастность МР-изображений?

- А. Время повторения (TR)
- Б. Время эхо (TE)
- В. Угол отклонения (flip angle)
- Г. Сила тока в магните

4. В чём отличие T1-ВИ от T2-ВИ и для чего они используются?

В чём отличие T1-ВИ от T2-ВИ и для чего они используются?

5. Что такое импульсные последовательности с подавлением жира (STIR, SPIR) и для чего они применяются?

Что такое импульсные последовательности с подавлением жира (STIR, SPIR) и для чего они

Раздел 4. Артефакты МР-диагностики: причины и устранение

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Какой артефакт возникает из-за движения объекта исследования во время сканирования?

- А. Артефакт сдвига (химический)
- Б. Артефакт движения (смазывание или дублирование)
- В. Артефакт восприимчивости
- Г. Артефакт обрезания

2. Какие методы позволяют снизить артефакты движения при МРТ у животных?

- А. Седация или наркоз
- Б. Использование поверхностных катушек
- В. Синхронизация с дыханием (триггер)
- Г. Увеличение времени TR

3. Какие артефакты связаны с наличием металлических объектов в зоне сканирования?

- А. Артефакт восприимчивости (потеря сигнала и геометрическое искажение)
- Б. Артефакт сдвига по химическому сдвигу
- В. Артефакт обрезания (Gibbs)
- Г. Артефакт от металлических имплантов

4. Что такое артефакт восприимчивости (магнитной восприимчивости) и как его устранить?

Что такое артефакт восприимчивости (магнитной восприимчивости) и как его устранить?

5. Каковы причины возникновения химического сдвига (артефакт сдвига) и как он проявляется на МР-изображениях?

Каковы причины возникновения химического сдвига (артефакт сдвига) и как он проявляется на МР-изображениях?

Раздел 5. МР-анатомия головного и спинного мозга у животных

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Как на T1-ВИ выглядит ликвор в желудочках и субарахноидальных пространствах?

- А. Гиперинтенсивный
- Б. Гипоинтенсивный
- В. Изоинтенсивный
- Г. Не визуализируется

2. Какие структуры головного мозга хорошо визуализируются на сагиттальных срезах?

- А. Мозолистое тело
- Б. Гиппокамп
- В. Четверохолмие
- Г. Миндалины мозжечка

3. Какие нормальные структуры спинного мозга различимы на МР-изображениях?

- А. Серое вещество (бабочка)
- Б. Белое вещество (периферические канатики)
- В. Ликвор (в центральном канале)
- Г. Субдуральное пространство

4. Каковы особенности МР-анатомии головного мозга у собак разных пород (брахицефалы и долихоцефалы)?

Каковы особенности МР-анатомии головного мозга у собак разных пород (брахицефалы и долихоцефалы)?

5. Как на МР-изображениях здорового спинного мозга выглядят серое и белое вещество на T2-ВИ?

Как на МР-изображениях здорового спинного мозга выглядят серое и белое вещество на T2-ВИ?

Раздел 6. МР-семиотика заболеваний опорно-двигательного аппарата

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Как на Т2-ВИ выглядит острый отёк костного мозга при ушибе или переломе?
 - А. Гипоинтенсивный
 - Б. Гиперинтенсивный
 - В. Изоинтенсивный
 - Г. Анизоинтенсивный
2. Какие патологические изменения суставов хорошо визуализируются на МР-изображениях?
 - А. Эрозии хряща и субхондральный остеосклероз
 - Б. Свободные внутрисуставные тела
 - В. Повышение плотности костной ткани
 - Г. Гипертрофия мышц
3. Какие признаки характерны для тендинита сухожилия (например, сухожилия вращательной манжеты)?
 - А. Утолщение сухожилия
 - Б. Гиперинтенсивность на Т2-ВИ (отёк)
 - В. Повышение плотности на КТ
 - Г. Кальцификация (на МРТ обычно видна как артефакт)

Раздел 7. Дифференциальная диагностика новообразований и воспалений

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Какие отличительные признаки воспалительных изменений (энцефалит, менингит) на МР-изображениях?

Какие отличительные признаки воспалительных изменений (энцефалит, менингит) на МР-изображениях?
2. Какие критерии помогают отличить абсцесс головного мозга от глиобластомы на МРТ?

Какие критерии помогают отличить абсцесс головного мозга от глиобластомы на МРТ?
3. Какие МР-признаки характерны для менингиомы?
 - А. Широкое основание на твёрдой мозговой оболочке
 - Б. Интенсивное однородное контрастирование
 - В. Кальцификация (видна на КТ, на МР — артефакт)
 - Г. Ограничение диффузии (DWI)

Раздел 8. Контрастное усиление и протоколы безопасной седации

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Какой препарат чаще всего используется для контрастного усиления в МРТ?
 - А. Йодсодержащий контраст
 - Б. Гадолинийсодержащий (парамагнетик)
 - В. Барий
 - Г. Амидотризоат
2. Какие показания для применения контрастного усиления при МРТ у животных?
 - А. Подозрение на опухоль
 - Б. Воспалительные изменения (менингит, энцефалит)
 - В. Рутинный скрининг
 - Г. Оценка отёка костного мозга
3. Какие побочные эффекты могут возникнуть при введении гадолинийсодержащих контрастных веществ?
 - А. Анафилактические реакции
 - Б. Тошнота и рвота

В. Нефрогенный системный фиброз (при длительном применении)

Г. Гиперкальциемия

4. Какие протоколы седации применяются для МРТ у животных и какие препараты используются?

Какие протоколы седации применяются для МРТ у животных и какие препараты используются?

5. Какие меры предосторожности необходимо соблюдать при введении контрастного вещества гадолиния у животных с заболеваниями почек?

Какие меры предосторожности необходимо соблюдать при введении контрастного вещества гадолиния у животных с заболеваниями почек?

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Очная форма обучения, Третий семестр, Зачет

Контролируемые ИДК: УК-4.1 УК-4.2 УК-4.3 УК-4.4 УК-4.5

Вопросы/Задания:

1. Что такое спин ядра и какие ядра обладают этим свойством?
2. Что такое частота Лармора и от каких параметров она зависит?
3. В чём отличие T1-релаксации от T2-релаксации?
4. Почему вода выглядит тёмной на T1-ВИ и светлой на T2-ВИ?
5. Какие ткани имеют короткое T1 и какое это даёт отображение?
6. Что такое плотность протонов и как она влияет на сигнал?
7. Какие типы магнитов используются в МР-томографах?
8. Какие преимущества высокопольных томографов (1, 5–3, 0 Тл)?
9. Какие недостатки низкопольных томографов (до 0, 5 Тл)?
10. Для чего служат градиентные катушки в МР-томографе?
11. Какие типы РЧ-катушек применяются в ветеринарной МРТ?
12. Что такое отношение сигнал/шум и от чего оно зависит?
13. Что такое импульсная последовательность Spin Echo?
14. То такое градиентное эхо и в каких случаях оно используется?
15. Как влияет изменение TR на контрастность изображения?
16. Что такое артефакт движения и как его уменьшить?
17. Что такое артефакт восприимчивости и какие ткани его вызывают?

18. Какие артефакты возникают из-за металлических имплантов?
19. Как на МР-изображениях выглядит белое вещество головного мозга?
20. Как выглядит отёк костного мозга на T2-ВИ и STIR?
21. Как выглядит разрыв передней крестообразной связки на МРТ?
22. Какие изменения межпозвоночных дисков видны на МРТ?
23. Какие МР-признаки характерны для глиомы?
24. Как отличить абсцесс от опухоли на МРТ?
25. Какие признаки характерны для энцефалита на МРТ?
26. Какие критерии помогают отличить воспаление от неоплазии?
27. Для чего используется контрастное усиление в МРТ?
28. Как действует гадолинийсодержащий контраст?
29. Какие побочные эффекты возможны при введении контраста?
30. Какие препараты используют для седации животных при МРТ?
31. Как подготовить животное к МРТ-исследованию?

Очно-заочная форма обучения, Третий семестр, Зачет
Контролируемые ИДК: УК-4.1 УК-4.2 УК-4.3 УК-4.4 УК-4.5
Вопросы/Задания:

1. Как подготовить животное к МРТ-исследованию?
2. Какие препараты используют для седации животных при МРТ?
3. Какие побочные эффекты возможны при введении контраста?
4. Как действует гадолинийсодержащий контраст?
5. Для чего используется контрастное усиление в МРТ?
6. Какие критерии помогают отличить воспаление от неоплазии?
7. Какие признаки характерны для энцефалита на МРТ?
8. Как отличить абсцесс от опухоли на МРТ?
9. Какие МР-признаки характерны для глиомы?

10. Какие МР-признаки характерны для менингиомы?
11. Какие изменения межпозвоночных дисков видны на МРТ?
12. Какие МР-признаки характерны для тендинита сухожилия?
13. Как выглядит разрыв передней крестообразной связки на МРТ?
14. Какие МР-признаки характерны для остеоартроза?
15. Как выглядит отёк костного мозга на T2-ВИ и STIR?
16. Как выглядит нормальный спинной мозг в поперечном сечении?
17. Как выглядят желудочки мозга и ликвор на T1- и T2-ВИ?
18. Какие структуры головного мозга видны на сагиттальном срезе?
19. Как на МР-изображениях выглядит белое вещество головного мозга?
20. Как на МР-изображениях выглядит серое вещество головного мозга?
21. Какие артефакты возникают из-за металлических имплантов?
22. Что такое артефакт обрезания и как его избежать?
23. Что такое артефакт химического сдвига и как он проявляется?
24. Что такое артефакт восприимчивости и какие ткани его вызывают?
25. Что такое спин ядра и какие ядра обладают этим свойством?
26. Что такое частота Лармора и от каких параметров она зависит?
27. В чём отличие T1-релаксации от T2-релаксации?
28. Что такое плотность протонов и как она влияет на сигнал?
29. Какие типы магнитов используются в МР-томографах?
30. Для чего служат градиентные катушки в МР-томографе?

Заочная форма обучения, Третий семестр, Зачет

Контролируемые ИДК: УК-4.1 УК-4.2 УК-4.3 УК-4.4 УК-4.5

Вопросы/Задания:

1. Какие типы РЧ-катушек применяются в ветеринарной МРТ?
2. Что такое отношение сигнал/шум и от чего оно зависит?

3. Что такое FLAIR и в чём её преимущество?
4. Что такое спин ядра и какие ядра обладают этим свойством?
5. Что такое частота Лармора и от каких параметров она зависит?
6. В чём отличие T1-релаксации от T2-релаксации?
7. Какие типы магнитов используются в МР-томографах?
8. Для чего служат градиентные катушки в МР-томографе?
9. Что такое артефакт движения и как его уменьшить?
10. Что такое артефакт восприимчивости и какие ткани его вызывают?
11. Что такое артефакт химического сдвига и как он проявляется?
12. Что такое артефакт обрезания и как его избежать?
13. Какие артефакты возникают из-за металлических имплантов?
14. Как на МР-изображениях выглядит серое вещество головного мозга?
15. Как на МР-изображениях выглядит белое вещество головного мозга?
16. Как выглядит отёк костного мозга на T2-ВИ и STIR?
17. Какие МР-признаки характерны для остеоартроза?
18. Какие МР-признаки характерны для тендинита сухожилия?
19. Какие изменения межпозвоночных дисков видны на МРТ?
20. Как отличить абсцесс от опухоли на МРТ?
21. Какие признаки характерны для энцефалита на МРТ?
22. Какие критерии помогают отличить воспаление от неоплазии?
23. Для чего используется контрастное усиление в МРТ?
24. Для чего используется контрастное усиление в МРТ?
25. Как действует гадолинийсодержащий контраст?
26. Какие побочные эффекты возможны при введении контраста?
27. Какие препараты используют для седации животных при МРТ?

8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. БУРМЕНСКАЯ Г. А. Общая клиническая диагностика в ветеринарии: учеб. пособие / БУРМЕНСКАЯ Г. А.. - Краснодар: КубГАУ, 2024. - 105 с. - 978-5-907906-49-5. - Текст: непосредственный.
2. БУРМЕНСКАЯ Г. А. Внутренние незаразные болезни: метод. указания / БУРМЕНСКАЯ Г. А.. - Краснодар: КубГАУ, 2025. - 19 с. - Текст: непосредственный.
3. Вахрушева, Т. И. Частная патологическая анатомия : учебное пособие / Т.И. Вахрушева. — Москва : ИНФРА-М, 2026. — 176 с. - ISBN 978-5-16-114583-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2239200> (дата обращения: 21.06.2026). – Режим доступа: по подписке.
4. КРАВЧЕНКО В. М. Частная патологическая анатомия: метод. указания / КРАВЧЕНКО В. М., Кравченко Г. А.. - Краснодар: КубГАУ, 2020. - 15 с. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=7044> (дата обращения: 24.07.2026). - Режим доступа: по подписке
5. Уша, Б. В. Клиническая диагностика внутренних незаразных болезней животных : учебник / Б. В. Уша, И. М. Беляков, Р. П. Пушкарев. - Санкт-Петербург : КВАДРО, 2020. - 504 с. - (Учебники и учебные пособия для высших учебных заведений).- ISBN 978-5-906371-03-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2142810> (дата обращения: 21.06.2026). – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература

1. ВИНОКУРОВА Д. П. Анатомия животных (остеология, артрология, миология и дерматология): учеб. пособие / ВИНОКУРОВА Д. П., Непшекуева Т. С., Бурменская Г. А.. - Краснодар: КубГАУ, 2021. - 209 с. - ISBN 978-5-907430-49-5. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=9752> (дата обращения: 24.07.2026). - Режим доступа: по подписке
2. Огороков А.Н. Диагностика болезней внутренних органов. Книга 9. Диагностика болезней сердца и сосудов. Артериальная гипертензия. Симптоматические артериальные гипертензии. Гипертензивные кризы. Артериальная гипотензия. Синкопальные состояния. Нейроциркуляторная дистония / Огороков А.Н. — Медицинская литература, 2025. — ISBN 978-5-89677-219-4 (кн.9), 978-5-89677-016-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/149574.html> (дата обращения: 16.06.2026). — Режим доступа: по подписке
3. ШАНТЫЗ А. Ю. Анатомия органов дыхания и мочевого выделения: учеб. пособие / ШАНТЫЗ А. Ю., Шантыз Г. С., Шантыз А. Х.. - Краснодар: КубГАУ, 2018. - 95 с. - 978-5-00097-663-0. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=5566> (дата обращения: 24.07.2026). - Режим доступа: по подписке
4. ШАНТЫЗ А. Ю. Анатомия лимфатической системы животных: учеб. пособие / ШАНТЫЗ А. Ю., Кощев А. Г., Шантыз А. Х.. - Краснодар: КубГАУ, 2023. - 120 с. - 978-5-907758-59-9. - Текст: непосредственный.
5. ВИНОКУРОВА Д. П. Анатомия животных 1 семестр: метод. рекомендации / ВИНОКУРОВА Д. П.. - Краснодар: КубГАУ, 2022. - 42 с. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=10875> (дата обращения: 24.07.2026). - Режим доступа: по подписке

8.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. <http://meduniver.com> - Медунивер – медицинский информационный портал

8.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

1. Dr.Web;
2. Антиплагиат;
3. Вебинар;
4. DIRECTUM ;
5. Microsoft Windows Professional 10;
6. ABBYY FineReader 15;

Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

8.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

Лаборатория

129вм

компьютер-сервер P4 3,4/2x1024/73Gb17 - 1 шт.

набор секционный - 1 шт.

стол операционный - 1 шт.

Универсальный электрокоагулятор для ветеринарии - 0 шт.

131вм

компьютер.N.book ASUS CM 1.5/256/60/15 - 1 шт.

проектор 1500 Ansi Mitsubishi SE2U - 1 шт.

9. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

10. Методические рекомендации по освоению дисциплины (модуля)