**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

Учреждение образования

«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Контрольный экземпляр

**УТВЕРЖДАЮ**

Ректор учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет»

С.П.Рубникович

29.10.2026

Рег.№УД-01-151/2627 /ф.

# ЭХОКАРДИОГРАФИЯ ПРИ ЗАБОЛЕВАНИЯХ СЕРДЦА

**Учебная программа учреждения образования по факультативной дисциплине для специальности**

**1-79 01 01 «Лечебное дело»**

2026

Учебная программа учреждения образования по факультативной дисциплине разработана в соответствии с образовательным стандартом высшего образования по специальности 1-79 01 01 «Лечебное дело», утвержденным и введенным в действие постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 26.01.2022 № 14; учебным планом учреждения образования по специальности 1-79 01 01 «Лечебное дело», утвержденным 15.04.2026, регистрационный № 7-07-0911-01/2627

**СОСТАВИТЕЛИ:**
А.В.Адаменко, заведующий кафедрой внутренних болезней, гастроэнтерологии и нутрициологии с курсом повышения квалификации и переподготовки учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет», кандидат медицинских наук, доцент;

А.Ю.Почтавцев, доцент кафедры внутренних болезней, гастроэнтерологии и нутрициологии с курсом повышения квалификации и переподготовки учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет», кандидат медицинских наук, доцент;

Ю.Ю.Панкратова, доцент кафедры внутренних болезней, гастроэнтерологии и нутрициологии с курсом повышения квалификации и переподготовки учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет», кандидат медицинских наук, доцент

**РЕЦЕНЗЕНТ:**
Кафедра внутренних болезней № 2 с курсом факультета повышения квалификации и переподготовки учреждения образования «Гомельский государственный медицинский университет»;

А.М.Борис, доцент кафедры внутренних болезней, кардиологии и ревматологии с курсом повышения квалификации и переподготовки учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет», кандидат медицинских наук, доцент

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**
кафедрой внутренних болезней, гастроэнтерологии и нутрициологии с курсом повышения квалификации и переподготовки учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет»
(протокол № 1 от 31.08.2026);

методической комиссией терапевтических дисциплин учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет»
(протокол № 2 от 29.10.2026)

# ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

«Эхокардиография при заболеваниях сердца» – факультативная дисциплина, содержащая современные научные знания о методах визуализации патологии сердца с помощью ультразвуковых волн.

Цель изучения факультативной дисциплины «Эхокардиография при заболеваниях сердца» состоит в формировании компетенций, необходимых для выполнения и интерпретации результатов ультразвукового исследования сердца.

Задачи факультативной дисциплины «Эхокардиография при заболеваниях сердца» состоят в формировании у студентов научных знаний об основных понятиях, используемых при ультразвуковом исследовании сердца, причинах и механизмах типичных изменений, выявляемых во время эхокардиографии (ЭхоКГ), важнейших ультразвуковых параметрах сердца в норме и при сердечных заболеваниях, факторах, влияющих на качество ультразвукового изображения сердца, умений и навыков, необходимых для самостоятельного выполнения ЭхоКГ и интерпретации результатов данного исследования.

**Связи с другими учебными дисциплинами**

Преподавание и успешное изучение факультативной дисциплины «Эхокардиография при заболеваниях сердца» осуществляется на базе приобретенных студентом знаний и умений по разделам учебной дисциплины «Внутренние болезни».

**В результате изучения факультативной дисциплины «Эхокардиография при заболеваниях сердца» студент должен**

**знать:**

правила медицинской этики и деонтологии при ультразвуковом исследовании сердца;

основные понятия и параметры, используемые при ультразвуковом исследовании сердца в норме и при патологии;

этиологию, патогенез, клинические проявления заболеваний сердца;

причины и механизмы типичных изменений со стороны сердца, выявляемых при ЭхоКГ;

возможности и ограничения метода в целом и применительно к конкретному параметру исследования;

обеспечение эпидемиологической безопасности при оказании медицинской помощи;

**уметь:**

определять показания для проведения уточняющих визуализирующих инструментальных исследований;

составлять план обследования при заболеваниях внутренних органов в целом и сердечно-сосудистой системы в частности;

определять патологию при проведении ЭхоКГ, на видеозаписи эхокардиографического исследования и эхокардиограммах;

интерпретировать результаты ультразвукового исследования сердца;

соотносить результаты ультразвукового исследования сердца с данными объективного, лабораторного обследования;

объяснять полученные результаты ЭхоКГ с учетом этиологии, патогенеза, клинических особенностей заболеваний сердца и внутренних органов, используя знания анатомии человека и топографической анатомии;

применять полученные при ЭхоКГ данные для дифференциальной диагностики заболеваний внутренних органов и сердечно-сосудистой системы;

выделять изменения со стороны сердца, требующие экстренных или неотложных вмешательств;

формулировать диагноз, включающий данные ЭхоКГ;

обосновывать необходимость консервативного или хирургического лечения с учетом данных ЭхоКГ;

прогнозировать исход выявленного заболевания;

**владеть:**

методами эхокардиографических измерений;

навыками визуализации сердца в стандартных позициях.

**Всего** на изучение факультативной дисциплины отводится 54 академических часа, из них 35 аудиторных часов и 19 часов самостоятельной работы студента. Распределение аудиторных часов по видам занятий: 35 часов практических занятий.

Форма получения образования – очная (дневная).

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с учебным планом по специальности в форме зачета (12 семестр).

## ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

| Наименование раздела (темы) | Количество часов аудиторных занятий |
|---|---|
| | практических |
| 1. Введение в ультразвуковую визуализацию сердца. Нормальная эхокардиограмма взрослого | 7 |
| 2. Стандартные эхокардиографические измерения | 7 |
| 3. ЭхоКГ при ишемической болезни сердца и артериальной гипертензии | 7 |
| 4. ЭхоКГ при пороках сердца и кардиомиопатиях | 7 |
| 5. ЭхоКГ при других сердечно-сосудистых заболеваниях | 7 |
| **Всего часов** | **35** |

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

**1. Введение в ультразвуковую визуализацию сердца. Нормальная эхокардиограмма взрослого**

Физические основы ультразвуковой диагностики. Пьезоэлектрический эффект. Акустические преобразователи (трандьюсеры). Распространение ультразвука в тканях человека. Эффект Допплера. Диагностические частоты ультразвуковых датчиков. Механические и электронные ультразвуковые датчики. Конвексные и секторные ультразвуковые датчики.

Подготовка пациентов, ультразвуковые гели. Безопасность при проведения эхокардиографии. Взаимодействие врача и пациента. Этико-деонтологические принципы.

Режимы работы ультразвуковых датчиков при ЭхоКГ. ЭхоКГ в М-режиме. ЭхоКГ в В-режиме. Непрерывная (постоянноволновая) спектральная допплерография. Импульсная спектральная допплерография. Цветовое допплеровское картирование (ЦДК).

Парастернальная позиция по длинной оси. Визуализация аорты и аортального клапана (В- и М-режимы). Визуализация левого предсердия и митрального клапана. Визуализация миокарда и полости левого желудочка (ЛЖ). Оценка структур сердца в 4-х камерной позиции. Оценка структур сердца в 5-ти камерной позиции. Оценка структур сердца в позиции длинной оси ЛЖ.

Парастернальная позиция по короткой оси. Визуализация выходного тракта правого желудочка (ПЖ). Визуализация ствола и клапана легочной артерии.

Супрастернальный и субкостальный доступ в ЭхоКГ. Визуализация дуги аорты и проксимальных сегментов брахиоцефальных сосудов. Оценка целостности межпредсердной перегородки.

2. **Стандартные эхокардиографические измерения**

Морфометрия и гемодинамические измерения сердца. Измерения размеров полостей сердца в М- и В-режимах. Измерения скоростей кровотока через клапаны сердца и в выходных трактах ЛЖ и ПЖ. Измерения толщины миокарда и амплитуды движения в систолу и диастолу сердца.

Оценка систолической функции ЛЖ. Расчет ударного объема (УО) и фракции выброса (ФВ) ЛЖ в М-режиме. Расчет УО и ФВ ЛЖ в В-режиме.

Оценка диастолической функции ЛЖ. Оценка диастолической дисфункции ЛЖ 1-го типа. Оценка диастолической дисфункции ЛЖ 2-го типа.

ДопплерЭхоКГ в оценке патологии клапанов сердца. Расчет площади митрального стеноза. Расчет площади аортального стеноза. Оценка степени митральной недостаточности. Оценка степени трикуспидальной недостаточности. Оценка степени аортальной недостаточности.

ЭхоКГ в оценке легочной гипертензии. Расчет среднего давления в легочной артерии. Расчет систолического давления в легочной артерии.

**3. ЭхоКГ при ишемической болезни сердца и артериальной гипертензии**

Сегменты ЛЖ. Сегменты миокарда ЛЖ, получающие кровоснабжение из передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии. Сегменты миокарда ЛЖ, получающие кровоснабжение из огибающей ветви левой коронарной артерии. Сегменты миокарда ЛЖ, получающие кровоснабжение из правой коронарной артерии.

Система оценки движения миокарда (нормокинез, гипокинез, акинез, дискинез). Расчет индекса сократимости миокарда ЛЖ. Дискинезия миокарда при аневризмах ЛЖ. Асинхронизм сокращения различных участков миокарда ЛЖ при внутрижелудочковых блокадах.

Расчет массы ЛЖ в М-режиме. Расчет массы ЛЖ в В-режиме.

Эхокардиографическая диагностика осложнений ишемической болезни сердца (ИБС). Перфорация межжелудочковой перегородки в режиме ЦДК. Диагностика инфарктных аневризм в В-режиме. Диагностика внутриполостного тромбоза ЛЖ.

**4. ЭхоКГ при пороках сердца и кардиомиопатиях**

ЭхоКГ при ревматических пороках сердца. Оценка размеров полостей сердца и характеристики допплерспектрограммы при митральных пороках. Расчет площади митрального стеноза. Оценка степени выраженности митральной недостаточности. Оценка размеров полостей сердца и характеристики допплерспектрограммы при аортальных пороках. Расчет площади аортального стеноза. Оценка степени выраженности аортальной недостаточности.

ЭхоКГ при инфекционном эндокардите (ИЭ). Особенности ЭхоКГ при ИЭ митрального клапана. Особенности ЭхоКГ при ИЭ трехстворчатого клапана. Особенности ЭхоКГ при ИЭ аортального клапана.

ЭхоКГ при дилатационной и гипертрофической кардиомиопатиях. Отличия эхокардиограммы при дилатационной кардиомиопатии от расширения полостей сердца при декомпенсированном гипертоническом сердце. Эхокардиографические характеристики различных вариантов гипертрофической кардиомиопатии. Расчет систолического градиента в выходном тракте ЛЖ при субаортальном стенозе.

ЭхоКГ при дефектах межпредсердной перегородки (ДМПП). Визуализация шунтирования кровотока при первичном и вторичном ДМПП. Эхокардиографическая оценка объемной перегрузки правых отделов сердца при гемодинамически значимых ДМПП. Эхокардиографические отличия ДМПП от открытого овального окна.

**5. ЭхоКГ при других сердечно-сосудистых заболеваниях**

Рестриктивная кардиомиопатия и перикардит. Размеры полостей сердца и характеристики диастолической функции ЛЖ при рестриктивной кардиомиопатии. Расчет объема жидкости в полости перикарда при экссудативном перикардите. Эхокардиографические признаки предтампонады сердца при перикардитах и гемоперикарде.

Протезы клапанов сердца. Эхокардиографические характеристики нормально функционирующих механических и биологических протезов клапанов сердца. Эхокардиографические признаки дисфункции механических и биологических протезов клапанов сердца. Эхокардиографическая диагностика парапротезных фистул. ЭхоКГ при ИЭ протезов клапанов сердца.

Внутрисердечные объемные образования. Эхокардиографическая диагностика миксомы левого предсердия. Эхокардиографические признаки внутриполостных тромбов сердца.

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ФАКУЛЬТАТИВНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭХОКАРДИОГРАФИЯ ПРИ ЗАБОЛЕВАНИЯХ СЕРДЦА»

| Номер раздела, темы | Название раздела, темы | Количество аудиторных часов | Самостоятельная работа студента | Формы контроля знаний |
|---|---|---|---|---|
| | | практических | | |
| 1. | Введение в ультразвуковую визуализацию сердца. Нормальная эхокардиограмма взрослого | 7 | 3 | Собеседование, рефераты |
| 2. | Стандартные эхокардиографические измерения | 7 | 4 | Оценивание с использованием виртуальных симуляторов. Решение ситуационных задач |
| 3. | ЭхоКГ при ишемической болезни сердца и артериальной гипертензии | 7 | 4 | Оценивание с использованием виртуальных симуляторов. Решение ситуационных задач |
| 4. | ЭхоКГ при пороках сердца и кардиомиопатиях | 7 | 4 | Оценивание с использованием виртуальных симуляторов. Решение ситуационных задач |
| 5. | ЭхоКГ при других сердечно-сосудистых заболеваниях | 7 | 4 | Решение ситуационных задач, тесты, зачет |
| **Всего** | | **35** | **19** | |

# ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

## Литература

**Основная:**

1. Внутренние болезни : учебник. в 2 ч. Ч. 1 / А. А. Бова [и др.] ; под ред. А. А. Бова. – 3-е изд., перераб. – Минск : Новое знание, 2026. – 800 с.

**Дополнительная:**

2. Внутренние болезни : учебник. в 2 ч. Ч. 2 / А. А. Бова [и др.] ; под ред. А. А. Бова. – 2-е изд., перераб. – Минск : Новое знание, 2020. – 816 с.
3. Жерко, О. М. Физические основы ультразвуковой диагностики : учеб.-метод. пособие / Жерко, О. М. – Минск : БелМАПО, 2023. – 59 с.
4. Жерко, О. М. Ультразвуковая диагностика патологии аортального клапана : учебно-методическое пособие / Жерко, О. М. – Минск : БГМУ, 2025. – 42 с.
5. Райдинг, Э. Эхокардиография. Практическое руководство / Э. Райдинг ; пер. с англ. Д. А. Струтынского, В. Ю. Халатова. – 6-е изд. – Москва : Медпресс-информ, 2023. – 271 с.

**Нормативные правовые акты:**

6. Клинический протокол «Диагностика и лечение пациентов (взрослое население) с пороками митрального и аортального клапанов» : постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 29.05.2026 № 66.
7. Клинический протокол «Диагностика и лечение пациентов (взрослое население) со стенозом аортального клапана при оказании медицинской помощи в стационарных условиях» : постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 21.12.2022 № 123.
8. Клинический протокол «Диагностика и лечение пациентов (взрослое население) с легочной гипертензией» : постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 28.04.2026 № 45.

**Электронный учебно-методический комплекс по факультативной дисциплине «Эхокардиография при заболеваниях сердца»:**

9. https://etest.bsmu.by/course/view.php?id=748

## Перечень используемых средств диагностики результатов учебной деятельности

Для диагностики компетенций используются следующие формы текущей аттестации:

собеседование;

тест;

реферат;

решение ситуационных задач;

оценивание с использованием виртуальных симуляторов.

## Используемые методы обучения

Линейный (традиционный) метод;
активные (интерактивные) методы:
обучение на основе клинического случая CBL (Case-Based Learning);
обучение, основанное на симуляционных технологиях.

## Перечень практических навыков

| Наименование практического навыка | Форма контроля практического навыка |
|---|---|
| 1. Интерпретация эхокардиографических изображений в парастернальной позиции по длинной и короткой осям, в апикальной и субкостальной позициях ультразвукового датчика | Решение ситуационных задач |
| 2. Оценка внутрисердечной гемодинамики и функционирования клапанного аппарата сердца с помощью доплеровского спектрального анализа и цветного доплеровского картирования | Решение ситуационных задач. Оценивание с использованием виртуальных симуляторов |
| 3. Интерпретация эхокардиографического изображения с помощью изменения характеристик ультразвукового луча | Решение ситуационных задач. Оценивание с использованием виртуальных симуляторов |
| 4. Составление и интерпретация стандартного протокола эхокардиографического исследования | Решение ситуационных задач. Оценивание с использованием виртуальных симуляторов |
| 5. Интерпретация результатов эхокардиографии с данными анамнеза, объективного, лабораторного, функционального исследования | Решение ситуационных задач. Оценивание с использованием виртуальных симуляторов |

**СОСТАВИТЕЛИ:**

Заведующий кафедрой внутренних болезней, гастроэнтерологии и нутрициологии с курсом повышения квалификации и переподготовки учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет», кандидат медицинских наук, доцент — А.В.Адаменко

Доцент кафедры внутренних болезней, гастроэнтерологии и нутрициологии с курсом повышения квалификации и переподготовки учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет», кандидат медицинских наук, доцент — А.Ю.Почтавцев

Доцент кафедры внутренних болезней, гастроэнтерологии и нутрициологии с курсом повышения квалификации и переподготовки учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет», кандидат медицинских наук, доцент — Ю.Ю.Панкратова

Оформление учебной программы учреждения образования по факультативной дисциплине и сопроводительных документов соответствует установленным требованиям.

Начальник учебно-методического отдела Управления образовательной деятельности учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет» — Е.Н.Белая

29.10.2026

Методист учебно-методического отдела Управления образовательной деятельности учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет» — Н.А.Кукашинова

29.10.2026