

**Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Башкирский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

«УТВЕРЖДЕНО»

на основании решения Ученого Совета
ГБОУ ВПО «Башкирский государственный
медицинский университет» Минздрава России
от _____ протокол № _____

Ректор _____ В.Н. Павлов

« _____ » _____ 20 _____ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по дисциплине «ангиология» - по выбору аспиранта**

Всего учебных часов/ зачетных единиц (з.е.): 180 часов/ 5 з.е.
Всего аудиторных занятий: 40 часов
Всего лекций: 10 часов
Всего практических занятий: 30 часов
Всего на самостоятельную работу аспиранта: 140 часов
Форма отчетности контроля: ежегодная аттестация
Форма контроля: зачет

Рабочая программа составлена на основании федеральных государственных требований к структуре основной профессиональной образовательной программы послевузовского профессионального образования (аспирантура), утвержденных приказом Минобрнауки РФ от 16.03.2011 г. № 1365; программы-минимума кандидатского экзамена по специальности, утвержденной приказом Минобрнауки РФ от 08.10.2007 г. № 274; учебного плана специальностей аспирантуры БГМУ.

Составители рабочей программы: д.м.н., профессор Вагапова В.Ш.

к.м.н. Рыбалко Д.Ю.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель преподавания дисциплины

Углубить знания аспиранта о сердечно-сосудистой системе человека, ее филогенезе, вариантах и пороках развития.

1.2. Задачи изучения анатомии человека

Детально изучить строение, функции и топографию сердца и сосудов, индивидуальные и возрастные особенности их строения, включая пренатальный период развития, варианты изменчивости сердца и сосудов и пороки их развития.

Детально изучить кровоснабжение и отток венозной крови и лимфы от органов и областей тела человека.

1.4. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способности и готовности анализировать социально-значимые проблемы и процессы, использовать на практике методы гуманитарных, естественнонаучных, медико-биологических и клинических наук в различных видах профессиональной и социальной деятельности
- способности и готовности анализировать закономерности функционирования нервной системы, использовать знания анатомо-физиологических основ, основные методики клинко-иммунологического обследования и оценки функционального состояния организма детей и подростков для своевременной диагностики заболеваний и патологических процессов
- способность и готовность использовать терминологию
- способности и готовности изучать научно-медицинскую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования

По результатам освоения дисциплины аспирант должен **усовершенствовать знания:**

- 1) о строении сердечно-сосудистой системы на основе современных достижений анатомии, физиологии, биологии в свете основных законов и категорий философии;
- 2) об индивидуальных, половых и возрастных особенностях сердечно-сосудистой системы, включая пренатальное развитие, анатомо-топографических взаимоотношениях структур сердечно-сосудистой системы, вариантах изменчивости органов и пороках развития;

3) о взаимозависимости и единстве структуры и функции органов человека, их изменчивости в процессе филогенеза и онтогенеза, взаимосвязи организма с изменяющимися условиями среды; влиянии труда, физической культуры и социальных условий на развитие и строение организма; значение труда как решающего фактора антропогенеза.

В результате изучения дисциплины аспирант должен **усовершенствовать свои умения**:

на естественных препаратах быстро находить кровеносные сосуды, структуры сердца и детали их строения, определять их топографию, а также возрастные, половые и конституциональные особенности, отличать проявления индивидуальной изменчивости от патологических отклонений от нормы. При пальпации аспирант должен определять места пульсации артерий;

в изготовлении препаратов сосудов различных областей человеческого тела, препарировании сердца.

По результатам освоения дисциплина аспирант должен в совершенстве **владеть**:

- Базовыми технологиями преобразования информации: самостоятельной работой с учебной и научной литературой на бумажных и электронных носителях, интернет-ресурсах по анатомии человека.
- Медико-анатомическим понятийным аппаратом.
- Медицинскими инструментами, используемыми при препарировании.

2. СОДЕРЖАНИЕ ИЗУЧАЕМОГО МАТЕРИАЛА РАСЧЕТ ЧАСОВ ПО РАЗДЕЛАМ

Всего учебных часов/ зачетных единиц (з.е.): 180 часов/ 5 з.е.

Всего аудиторных занятий: 40 часов

Всего лекций: 10 часов

Всего практических занятий: 30 часов

Всего на самостоятельную работу аспиранта: 140 часов

Форма отчетности контроля: ежегодная аттестация

Форма контроля: зачет

Наименование разделов и тем	Количество часов			
	Форма обучения (очная)			
	всего	лекций	Практич. занятия	СР
Ангиология				
а) кровеносная система	144	12	24	108
б) лимфатическая система	36		4	32
Всего	180	12	28	140

2.1. НАИМЕНОВАНИЕ ТЕМ ЛЕКЦИЙ, ИХ СОДЕРЖАНИЕ, ОБЪЕМ В ЧАСАХ

№	Наименование темы	Название лекций и их основные вопросы	Цели лекций	Объем в часах
1	Ангиология	Тема: ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АНАТОМИЯ СЕРДЦА. 1. Оболочки сердца 2. Камеры и клапанный аппарат сердца 3. Кровоснабжение и иннервация сердца 4. Топография сердца	Ознакомиться со строением и функцией сердца.	2
2	Ангиология	Тема: ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ АРТЕРИЙ. - магистральные, экстраорганные и интраорганные артерии; - закономерности хода и расположения магистральных артерий; - закономерности расположения и распределения экстраорганных артерий; - закономерности распределения артерий в костях, связках, мышцах, сухожилиях, апоневрозах, фасциях, в органах дольчатого и трубчатого строения;	Показать закономерности распределения артерий соответственно строению и функций органов и частей человеческого тела;	2
3	Ангиология	Тема: ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АНАТОМИЯ ВЕН. 1. Значение венозной системы для организма и значение знаний о венозной системе для врача; основные коллекторы венозной крови - верхняя и нижняя полые и воротная вены 2. Строение стенок и функции вен; 3. Основной принцип организации венозной системы и исключения из этого принципа; 4. Общая характеристика соматических вен; особенности вен головы, связи вне- и внутричерепных вен; полостные вены, венозные сплетения; 5. Коллатеральные пути оттока венозной крови; кава-кавальные и порто-кавальные анастомозы.	Показать общие принципы строения, и функциональную морфологию вен различной локализации.	2
4	Ангиология.	Тема: ОСОБЕННОСТИ КРОВЕНОСНОЙ СИСТЕМЫ СЕРДЦА, СПИННОГО И ГОЛОВНОГО МОЗГА, ПЕЧЕНИ, ЛЕГКИХ, ПОЧЕК И ЖЕЛЕЗ ВНУТРЕННЕЙ СЕКРЕЦИИ. 1. Особенности кровеносной системы	Ознакомиться с особенностями кровеносной системы сердца, спинного и головного мозга, печени, легких, почек и желез внутрен-	2

		<p>сердца,</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Особенности спинного и головного мозга, 3. Особенности печени, легких, почек. 4. Особенности желез внутренней секреции. 	ней секреции.	
5	Ангиология.	<p>Тема: МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КОЛЛАТЕРАЛЬНОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ: МЕЖ- И ВНУТРИСИСТЕМНЫЕ МЕЖАРТЕРИАЛЬНЫЕ И МЕЖВЕНОЗНЫЕ АНАСТОМОЗЫ.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие о коллатеральном кровообращении, морфологический субстрат его реализации - анастомозы; 2. Классификация анастомозов и их характеристика. 3. Распределение органов по группам по степени пластичности кровеносного русла и стадии формирования коллатерального кровотока. 	Ознакомиться с морфологическими основами формирования коллатерального кровообращения.	2
6	Ангиология.	<p>Тема: РАЗВИТИЕ И АНОМАЛИИ РАЗВИТИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ. ОСОБЕННОСТИ КРОВООБРАЩЕНИЯ ПЛОДА.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Зачатки и место закладки сердца, преобразования сердечной трубки, формирование перегородок, деление атриовентрикулярного отверстия, образование клапанов; 2. Классификация врожденных пороков сердца и отдельные пороки; 3. Источники развития артерий; преобразования жаберных артерий, ventральных, дорсальных аорт, сегментарных ветвей брюшной аорты, желточно-брыжеечной артерии и капиллярных сплетений вдоль нервных стволов; 4. Варианты и аномалии развития артерий; 5. Источники развития вен; преобразования кювьеровых протоков, кардинальных вен, зачатка нижней полой и желточно-брыжеечной вен; 6. Варианты и аномалии развития вен; 7. Кровообращение плода. 	Показать особенности эмбрионального и постнатального развития сердца и сосудов. Ознакомить с этапами развития сердца и сосудов и основными их аномалиями развития.	2

2.2. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ, ИХ СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ В ЧАСАХ

№ зан	Тема и содержание занятия	Целевые задачи		Часы	
		практического занятия	СР	аудиторн	СР
1.	Сердце, его наружная форма. Камеры сердца, строение стенок. Проводящая система сердца.	<p>Раздел: АНГИОЛОГИЯ</p> <p>Знать: по разделу "Ангиология" расположение основных сосудов, их ветви, анастомозы и области кровоснабжения. Развитие сердца и крупных сосудов, аномалии развития.</p> <p>Уметь: находить сосуды различных областей тела, пульсацию доступных пальпации артерий, читать ангиограммы, зарисовывать схематичные рисунки разветвления сосудов, препарировать.</p>		2	8
2.	Кровеносная система сердца. Иннервация сердца. Перикард. Топография сердца.	-//-		2	10
3.	Аорта. Ее части. Ветви восходящей части и дуги аорты. Общая и наружная сонные артерии.	-//-		2	12
4.	Внутренняя сонная и подключичная артерии. Кровоснабжение головного мозга.	-//-		2	8
5.	Подмышечная и плечевая артерии. Кровоснабжение плечевого сустава. Артерии предплечья и кисти. Кровоснабжение локтевого и лучезапястного суставов.	-//-		2	10
6.	Общая и наружная подвздошные артерии. Артерии бедра. Кровоснабжение тазобедренного сустава. Подколенная артерия. Артерии голени и стопы. Кровоснабжение коленного и голеностопного суставов.	-//-		2	14
7.	Ветви грудной и брюшной аорты. Внутренняя подвздошная артерия.	-//-		2	4
8.	Кровоснабжение и иннервация стенки грудной полости и ее органов. Кровоснабжение головного и спинного мозга.			2	6

9.	Кровоснабжение и иннервация стенки брюшной полости и ее органов. Кровоснабжение и иннервация стенки тазовой полости и органов малого таза.		2	6
10.	Кровоснабжение и иннервация верхней конечности. Кровоснабжение и иннервация нижней конечности.		2	8
11.	Системы верхней и нижней полых вен. Каво-кавальные анастомозы.	-//-	2	16
12.	Система воротной вены. Портокавальные анастомозы	-//-	2	6
13.	ЛИМФАТИЧЕСКАЯ И ИММУННАЯ СИСТЕМЫ Общая анатомия лимфатической системы. Лимфатические сосуды и узлы головы и шеи. Лимфатические сосуды верхней и нижней конечностей	-//-	2	14
14.	Лимфатические сосуды и узлы грудной и брюшной полостей и полости таза. Органы иммунной системы	-//-	2	18

2.3 Структура практического занятия.

Продолжительность практического занятия 2 академических часа.

1. Организационный этап. Проверка готовности аспиранта к занятию - 5 мин.
2. Собеседование с целью определения исходного уровня знаний - 15 мин.
3. Разбор наиболее сложных вопросов темы с демонстрацией на препаратах, муляжах, схемах – 50 мин.
4. Контроль итогового уровня знаний (собеседование) - 15 мин
5. Подведение итогов занятия – 5 мин.

2.4 Тематический план самостоятельной (внеаудиторной) работы студента

1. Сердце, его форма. Камеры сердца, строение стенок.
2. Клапанный аппарат сердца
3. Проводящая система сердца. Иннервация сердца.
4. Кровоснабжение сердца.
5. Отток венозной крови.
6. Перикард. Топография сердца.
7. Развитие сердца в онтогенезе.
8. Аномалии развития сердца.
9. Филогенез сердца.
10. Большой круг кровообращения. Общая характеристика его сосудов.
11. Малый круг кровообращения. Особенности кровоснабжения легкого.
12. Микроциркуляторное русло.
13. Коллатеральное кровообращение.

14. Аорта. Ее части. Их топография.
15. Ветви восходящей части и дуги аорты. Общая и наружная сонные артерии.
16. Внутренняя сонная артерия. Топография, ветви.
17. Подключичная артерия. Топография, ветви.
18. Кровоснабжение головного мозга.
19. Подмышечная артерия. Топография, ветви.
20. Плечевая артерия. Топография, ветви.
21. Кровоснабжение плечевого сустава.
22. Артерии предплечья. Топография, ветви.
23. Артерии кисти.
24. Кровоснабжение локтевого и лучезапястного суставов.
25. Общая и наружная подвздошные артерии. Артерии бедра.
26. Кровоснабжение тазобедренного сустава.
27. Подколенная артерия. Топография, ветви.
28. Артерии голени. Топография, ветви.
29. Кровоснабжение коленного сустава.
30. Образование и резорбция синовиальной жидкости коленного сустава..
31. Артерии стопы.
32. Кровоснабжение голеностопного сустава и суставов стопы.
33. Грудная аорта. Топография, ветви.
34. Кровоснабжение спинного мозга.
35. Ветви брюшной аорты. Топография, парные ветви.
36. Ветви брюшной аорты. Топография, непарные ветви.
37. Внутренняя подвздошная артерия. Топография, ветви.
38. Кровоснабжение органов таза.
39. Иннервация и кровоснабжение внутренних органов грудной полости.
40. Иннервация и кровоснабжение внутренних органов брюшной полости.
41. Развитие и аномалии развития артерий головы и шеи.
42. Развитие и аномалии развития артерий конечностей.
43. Система верхней полых вены.
44. Синусы твердой оболочки головного мозга, их связи с венами головы.
45. Отток венозной крови от головного мозга.
46. Образование и отток ликвора.
47. Внутричерепное давление и его регуляция.
48. Отток венозной крови от органов головы и шеи.
49. Система нижней полых вены. Каво-кавальные анастомозы.
50. Система воротной вены. Порто-кавальные анастомозы.
51. Особенности кровеносной системы печени и почек
52. Развитие верхней и нижней полых вен.
53. Развитие воротной вены печени.
54. Особенности кровообращения плода.
55. Общая анатомия лимфатической системы.
56. Строение и классификация лимфатических узлов.
57. Лимфатические сосуды и узлы головы
58. Лимфатические сосуды и узлы шеи.
59. Отток лимфы органов головы и шеи.
60. Лимфатические сосуды и узлы верхней конечности.
61. Лимфатические сосуды и узлы нижней конечностей.
62. Лимфатические сосуды и узлы органов и стенок грудной полости.
63. Отток лимфы от органов грудной полости.
64. Лимфатические сосуды и узлы органов и стенок брюшной полости.
65. Отток лимфы от органов брюшной полости.

66. Лимфатические сосуды и узлы органов и стенок таза.
67. Отток лимфы от органов таза.
68. Лимфатические стволы и протоки.
69. Центральные органы иммунной системы.
70. Периферические органы иммунной системы.

3. ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «АНГИОЛОГИЯ»

1. Сердце. Камеры сердца, строение стенок. Клапанный аппарат сердца. Проводящая система сердца. Иннервация сердца.
2. Кровеносная система сердца. Перикард. Топография сердца.
3. Развитие сердца в онтогенезе. Аномалии развития сердца. Филогенез сердца.
4. Большой и малый круги кровообращения. Общая характеристика осудов.
5. Микроциркуляторное русло. Коллатеральное кровообращение.
6. Аорта. Ее части. Их топография. Ветви восходящей части и дуги аорты. Общая и наружная сонные артерии.
7. Внутренняя сонная артерия. Подключичная артерия. Топография, ветви. Кровоснабжение головного мозга.
8. Подмышечная артерия. Плечевая артерия. Топография, ветви. Кровоснабжение плечевого сустава.
9. Артерии предплечья и кисти. Топография, ветви. Кровоснабжение локтевого и лучезапястного суставов.
10. Общая и наружная подвздошные артерии. Артерии бедра. Кровоснабжение тазобедренного сустава.
11. Подколенная артерия, артерии голени. Топография, ветви. Кровоснабжение коленного сустава. Образование и резорбция синовиальной жидкости коленного сустава..
12. Артерии стопы. Кровоснабжение голеностопного сустава и суставов стопы.
13. Грудная аорта. Топография, ветви. Кровоснабжение спинного мозга. Иннервация и кровоснабжение внутренних органов грудной полости.
14. Ветви брюшной аорты. Иннервация и кровоснабжение внутренних органов брюшной полости.
15. Внутренняя подвздошная артерия. Топография, ветви. Кровоснабжение органов таза.
16. Развитие и аномалии развития артерий головы и шеи.
17. Развитие и аномалии развития артерий конечностей.
18. Система верхней полой вены.
19. Синусы твердой оболочки головного мозга, их связи с венами головы.
20. Отток венозной крови от головного мозга. Образование и отток ликвора.
21. Внутричерепное давление и его регуляция.
22. Отток венозной крови от органов головы и шеи.
23. Система нижней полой вены. Каво-кавальные анастомозы.
24. Система воротной вены. Порто-кавальные анастомозы.
25. Особенности кровеносной системы печени и почек
26. Развитие верхней и нижней полых вен. Развитие воротной вены печени.
27. Особенности кровообращения плода.
28. Общая анатомия лимфатической системы.
29. Строение и классификация лимфатических узлов.
30. Лимфатические сосуды и узлы головы
31. Лимфатические сосуды и узлы шеи.
32. Отток лимфы органов головы и шеи.
33. Лимфатические сосуды и узлы верхней конечности.
34. Лимфатические сосуды и узлы нижней конечностей.
35. Лимфатические сосуды и узлы органов и стенок грудной полости.
36. Отток лимфы от органов грудной полости.

37. Лимфатические сосуды и узлы органов и стенок брюшной полости.
38. Отток лимфы от органов брюшной полости.
39. Лимфатические сосуды и узлы органов и стенок таза.
40. Отток лимфы от органов таза.
41. Лимфатические стволы и протоки.
42. Центральные органы иммунной системы.
43. Периферические органы иммунной системы.

4. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЛЕКЦИЙ И ЗАНЯТИЙ

4.1. Список учебной литературы.

1. Основная литература

- Привес М.Т., Лысенков Н.К., Бушкович В.И. Анатомия человека: учебник. – СПб: Изд. Дом СПбМАПО, 2009. – 720с.
- Гайворонский И.В. Нормальная анатомия человека. В 2-х тт.– СПб: «Спецлит», 2007.
- Сапин М.Р., Никитюк Д.Б., Ревазов В.С. Анатомия человека. В 2-х тт.– М: ОАО «Изд-во «Медицина»», изд-во «Шико», 2009.

2. Дополнительная литература.

- Синельников Р.Д., Синельников Я.Р., Синельников А.Я. Атлас анатомии человека: учебное пособие. В 4-х тт. Т.1.– М.: РИА «Новая Волна»: изд-во Умеренков, 2011. – 344с.
- Синельников Р.Д., Синельников Я.Р., Синельников А.Я. Атлас анатомии человека: учебное пособие. В 4-х тт. Т.2.– М.: РИА «Новая Волна»: изд-во Умеренков, 2010. – 248с.
- Синельников Р.Д., Синельников Я.Р. Атлас анатомии человека: учебное пособие. В 4-х тт. – Т.3. – М.: РИА «Новая Волна», 1996. – 232с.
- Синельников Р.Д., Синельников Я.Р. Атлас анатомии человека: учебное пособие. В 4-х тт. – Т.4. – М.: РИА «Новая Волна», 1996. – 230с.
- Крылова Н.В., Наумец Л.В. Анатомия органов чувств (в схемах и рисунках): атлас-пособие. – М.:УДН, 1991 г. – 85с.
- Тесты для подготовки к итоговому занятию по остеологии - Вагапова В.Ш., Стрижков А.Е. - Уфа, 1998
- Тесты для подготовки к итоговому занятию по ЦНС - Вагапова В.Ш., Стрижков А.Е., Вагапова В.Ш. - Уфа - 1998
- Тесты для подготовки к итоговому занятию по периферической нервной системе - Вагапова В.Ш., Стрижков А.Е. Уфа - 1998
- Тесты для подготовки к итоговому занятию по теме “Сердце и артерии” - Вагапова В.Ш., Стрижков А.Е. Уфа - 1998
- Тесты для подготовки к государственному экзамену по анатомии человека - Москва, 1995.
- Анатомия черепных и спинномозговых нервов: руководство/ под ред. М.А. Корнева, О.С.Кульбах. – СПб: Фолиант, 2004.
- Борисевич А.И. Словарь терминов и понятий по анатомии человека. – М.: высш.шк., 1990 г.
- Крылова Н.В., Наумец Л.В. Анатомия органов чувств (в схемах и рисунках): атлас-пособие. – М.:УДН, 1991 г.
- Методические указания по анатомии опорно-двигательного аппарата./ Вагапова В.Ш., Ахметдинова Э.Х., Борзилова О.Х. – Уфа: БГМУ, 2005.
- Методические указания по спланхнологии/ Вагапова В.Ш., Ахметдинова Э.Х., Минигазимов Р.С. – Уфа: БГМУ, 2003.
- Методические указания по анатомии нервной системы, органов чувств и желез внутренней секреции/ Вагапова В.Ш. – Уфа: БГМУ, 2005.
- Методические указания по анатомии сердечно-сосудистой, лимфатической и иммунной систем./ Вагапова В.Ш., Ахметдинова Э.Х. – Уфа: БГМУ, 1996.

4.2. Перечень методических указаний для аспирантов и методических разработок для преподавателей

№	Тема занятий	Наименование методических указаний, пособий и других учебно-методических материалов	Составители, экз., год издания
1		Методический комплекс к итоговым занятиям по анатомии человека	Вагапова В.Ш., Стрижков А.Е., 1997, - 20 экз.
2		Методический комплекс для преподавателей по анатомии человека	Вагапова В.Ш., Стрижков А.Е., 2000, - 20 экз.
3		Методические материалы кабинета технических средств обучения.	Нигматуллин Р.Т. 1998, - 1 экз.
4	Кровеносная, лимфатическая системы	Методические указания по анатомии сердечно-сосудистой, лимфатической и иммунной систем. Руководство к практическим занятиям по анатомии лимфатической системы	Вагапова В.Ш., Ахметдинова Э.Х., 1996. - 100 экз. Вагапова В.Ш., 1991. - 100 экз.

4.3. Перечень наглядных материалов, учебных пособий и технических средств обучения и контроля.

№	Темы лекций и занятий	Наименование ТСО, ТСКЗ и ЭВМ
	<u>Лекции</u>	
1.	функциональная анатомия сердца.	таблицы, слайды, муляжи
2.	закономерности распределения артерий.	таблицы, слайды, муляжи
3.	функциональная анатомия вен.	таблицы, слайды, муляжи
4.	особенности кровеносной системы сердца, спинного и головного мозга, печени, легких, почек и желез внутренней секреции.	таблицы, слайды, муляжи
5.	морфологические основы коллатерального кровообращения: меж- и внутрисистемные межартериальные и межвенные анастомозы.	таблицы, слайды, муляжи
6.	развитие и аномалии развития сердечно-сосудистой системы. особенности кровообращения плода.	таблицы, слайды, муляжи
	Практические занятия по разделам	
	Сердечно-сосудистая система (сердце, артерии, вены; лимфатическая и иммунная системы)	влажные препараты - труп с отпрепарированными сосудами; сердце в перикарде, вскрытые; муляжи, планшеты, скелет; препараты фундаментального и учебного музея, электрифицированная модель сердца, артериального, венозного, лимфатического русла.