

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:  
на заседании кафедры  
физиологии и общей биологии  
протокол № 18 от «15» июня 2018 г.  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / Хисматуллина З.Р.

Согласовано:  
председатель УМК  
биологического факультета  
\_\_\_\_\_ / Шпирная И.А.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Физиология кровообращения  
**Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.3**

**Программа бакалавриата**

Направление подготовки (специальность)  
06.03.01 Биология

Направленность (профиль) подготовки  
Генетика

Квалификация  
Бакалавр

Разработчик (составитель) К.б.н., доцент, доцент (должность, ученая степень, ученое звание)	_____ / Шарафутдинова Л.А. (подпись, Фамилия И.О.)
---	---

Для приема 2018 г

Уфа 2018 г.

Составитель / составители: к.б.н., доц. Шарафутдинова Л.А.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры физиологии и общей биологии протокол от «15» июня 2018 г. № 18

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, в том числе обновления программного обеспечения и профессиональных баз данных и информационных справочных систем утверждены на заседании кафедры физиологии и общей биологии, протокол № 8 от «29 » апреля 2019 г.

Заведующий кафедрой



/ З.Р. Хисматуллина

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_/ \_\_\_\_\_Ф.И.О/

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся) 6
4. Фонд оценочных средств по дисциплине 6
  - 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания 6
  - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций 9
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины 23
  - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
  - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины 25
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине 26

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	примечание
1-й этап			
Знания	Знать: принципы структурной и функциональной организации биологических объектов	ОПК -4	
	Знать: базовые теоретические положения и методы полевых, лабораторных и производственных исследований современной биологии	ПК - 3	
2-й этап			
Умения	Уметь: оперировать основными положениями и терминами изучаемой дисциплины	ОПК -4	
	Уметь: применять базовые теоретические положения и методы полевых, лабораторных и производственных исследований современной биологии для решения обще профессиональных задач	ПК - 3	
3-й этап			
Владеть навыками	Понятийным и терминологическим аппаратом дисциплины	ОПК -4	
	Владеть: навыками решения профессиональных задач, используя базовые теоретические положения и методы полевых, лабораторных и производственных исследований современной биологии	ПК - 3	

## 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физиология кровообращения» относится к вариативной части.

Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре.

Целью курса является изучение концепций, необходимых для четкого понимания механизмов функционирования системы кровообращения в целостном организме при его различных состояниях.

Задачи курса:

1. Изучение общей морфофункциональной характеристики системы кровообращения и ее роли в поддержании жизнедеятельности организма.
2. Изучение механизмов регуляции сердечной деятельности.
3. Исследование возрастных изменений строения и функционирования сердца и сосудов.

Данная дисциплина тесно связана с биофизикой; человеком: анатомией и морфологией; физиологией. Изучение дисциплины проводится в рамках основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению подготовки - 06.03.01 Биология, профиль подготовки «Генетика», и направлено на подготовку обучающихся к научно-исследовательской, научно-производственной и проектной, организационно-управленческой, педагогической и информационно-биологической деятельности.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: ПК-4, ОПК-4.

ОК-7 - способность к самоорганизации и самообразованию

ОПК-4- способность применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и владением знанием механизмов гомеостатической регуляции; владением основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем

ПК-3-готовность применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии.

Формирование компетенции ОПК-4 начинается на дисциплинах «Общая биология», «Цитология и гистология» и «Анатомия человека». Освоение данной компетенции продолжается на настоящей дисциплине параллельно с такими дисциплинами как «Физиология растений», «Большой практикум» и завершается на дисциплине «Иммунология».

На дисциплине «Физиология кровообращения» формируется лишь небольшая часть умений, предполагаемых для формирования общекультурной компетенции ОК-7. Умение приобретать новые знания, используя современные образовательные технологии необходимо, например, при написании студентами докладов, эссе, рефератов, курсовых и дипломных работ, т.е. начинает формироваться на самых первых учебных дисциплинах. Умение заботиться о качестве выполнения работы начинает формироваться на лабораторных занятиях по таким дисциплинам как «Ботаника», «Зоология», «Цитология», «Гистология», «Анатомия человека», «физиология человека и животных», «Большом практикуме» и других, и, конечно же, при выполнении своих научных исследований, т.е. в конечном итоге сформированность данной компетенции проявляется в качестве выпускной квалификационной работы.

## 3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

#### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

##### 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

ОПК-4- способность применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и владением знанием механизмов гомеостатической регуляции; владением основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем

Этап (уровень) освоения компетенции и	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	зачтено
Первый этап (уровень)	Знать: принципы структурной и функциональной организации биологических объектов	Не знает принципы структурной и функциональной организации биологических объектов	знает принципы структурной и функциональной организации биологических объектов
Второй этап (уровень)	Уметь: оперировать основными положениями и терминами изучаемой дисциплины	Не владеет умением оперировать основными положениями и терминами изучаемой дисциплины	владеет умением оперировать основными положениями и терминами изучаемой дисциплины
Третий этап (уровень)	Владеет понятийным и терминологическим аппаратом дисциплины	Не владеет понятийным и терминологическим аппаратом дисциплины	владеет понятийным и терминологическим аппаратом дисциплины

ПК-3-готовность применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии.

Этап (уровень) освоения компетенции и	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	зачтено
Первый	Знать: базовые	Знает базовые	Не знает базовые

этап (уровень)	теоретические положения и методы полевых, лабораторных и производственных исследований современной биологии	теоретические положения и методы полевых, лабораторных и производственных исследований современной биологии	теоретические положения и методы полевых, лабораторных и производственных исследований современной биологии
Второй этап (уровень)	Уметь: применять базовые теоретические положения и методы полевых, лабораторных и производственных исследований современной биологии для решения общих профессиональных задач	Не умеет применять базовые теоретические положения и методы полевых, лабораторных и производственных исследований современной биологии для решения общих профессиональных задач	Умеет применять базовые теоретические положения и методы полевых, лабораторных и производственных исследований современной биологии для решения общих профессиональных задач
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками решения профессиональных задач, используя базовые теоретические положения и методы полевых, лабораторных и производственных исследований современной биологии	Владеет: навыками решения профессиональных задач, используя базовые теоретические положения и методы полевых, лабораторных и производственных исследований современной биологии	Не владеет: навыками решения профессиональных задач, используя базовые теоретические положения и методы полевых, лабораторных и производственных исследований современной биологии

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (для экзамена: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы –

максимум 10; *для зачета*: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

*(для экзамена*:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

*для зачета*:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),

не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).



**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап			
Знания	Знать: принципы структурной и функциональной организации биологических объектов	ОПК-4- способность применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и владением знанием механизмов гомеостатической регуляции; владением основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем	Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (см. вопросы для самоконтроля) реферат
	Знать: базовые теоретические положения и методы полевых, лабораторных и производственных исследований современной биологии	ПК-3-готовность применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии	Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (см. вопросы для самоконтроля)
2-й этап			
Умения	Уметь: оперировать основными положениями и терминами изучаемой дисциплины	ОПК-4- способность применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и владением знанием механизмов гомеостатической регуляции; владением основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем	тест, итоговая контрольная работа
	Владеет понятийным и терминологическим аппаратом дисциплины	ПК-3-готовность применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии	Коллоквиум, тест, итоговая контрольная работа
3-й этап			
Владение навыками	Уметь: применять базовые теоретические положения и методы полевых, лабораторных и производственных исследований современной биологии для решения обще	ОПК-4- способность применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и владением знанием	лабораторные работы

	профессиональных задач	механизмов гомеостатической регуляции; владением основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем	
	Владеть: навыками решения профессиональных задач, используя базовые теоретические положения и методы полевых, лабораторных и производственных исследований современной биологии	ПК-3-готовность применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии	лабораторные работы.

## **Фонд оценочных средств Вопросы для самоконтроля**

1. Общая характеристика системы кровообращения. Роль и место системы кровообращения в поддержании жизнедеятельности организма.
2. Структура сердца. Основные физиологические функции сердца.
3. Автоматия сердца. Характеристика. Компоненты проводящей системы.
4. Проводимость и проведение возбуждения в сердце.
5. Возбудимость и возбуждение сердца.
6. Сократимость и сокращение сердца.
7. Гормональная функция сердца.
8. Изменение функций сердца при старении организма.
9. Общая характеристика регуляции сердечной деятельности.
10. Влияние блуждающих нервов на сердце.
11. Влияние симпатических нервов на сердце.
12. Кровоснабжение миокарда. Структурные особенности. Количественная характеристика коронарного кровотока. Регуляция коронарного кровотока.
13. Изменение нервной и гуморальной регуляции сердца при старении.
14. Методы исследования и количественная оценка насосной функции сердца.
15. Электрокардиография. Характеристика. Отведения. Компоненты. Происхождение компонентов ЭКГ.
16. Функциональная характеристика сосудистого русла.
17. Сосудистый тонус и его регуляция.
18. Артериальное давление как клинко-физиологический показатель системной гемодинамики.
19. Методы исследования гемодинамики.

### **Темы рефератов:**

1. Роль и место системы кровообращения в поддержании жизнедеятельности организма. Гормональная функция сердца.
2. Физиологические свойства сердца в антенатальном периоде.
3. Насосная функция сердца.
4. Нарушения электрофизиологии сердца и аритмии
5. Влияние положения тела на гемодинамику. Патология клапанов. Наиболее часто встречающиеся патологии клапанов: стеноз аорты; митральный стеноз; недостаточность аортального клапана; недостаточность митрального клапана. – Определение электрической оси сердца (электрическая ось сердца и электрическая позиция сердца неразрывно связаны с понятием результирующего вектора возбуждения желудочков во фронтальной плоскости).
6. Функциональные показатели системы кровообращения. Методы диагностики функционального состояния системы кровообращения.
7. Функциональные показатели сердца плода и детей разного возраста.
8. Структурно-функциональная организация эндокарда.
9. Структурно-функциональная организация эпикарда.
10. Структурно-функциональная организация миокарда.
11. Артериальный и венозный отделы большого круга кровообращения.

12. Методы исследования и количественная оценка насосной функции сердца.
13. Звуковые проявления сердечной деятельности сердца. Методы исследования тонов сердца. Методы регистрации механической деятельности сердца.
14. Кровоток в различных отделах ЖКТ. Нервная, гуморальная и миогенная регуляция

#### Пример рубежного теста по дисциплине

##### 1. Что называется сердечным циклом?

- а) одно полное сокращение и расслабление всех отделов сердца.
- б) одно полное сокращение и расслабление желудочков.
- в) промежуток времени, за который происходит одно полное сокращение и расслабление предсердий и желудочков.
- г) промежуток времени, за который происходит одна систола желудочков.
- д) все перечисленное неверно.

##### 3. Каково происхождение 1 тона сердца?

- а) захлопывание створчатых клапанов.
- б) напряжение миокарда желудочков.
- в) напряжение сосочковых мышц.
- г) вибрация сухожильных нитей.
- д) все перечисленное верно

##### 4. Систолический объем:

- а) это объем крови находящейся в желудочках.
- б) в норме составляет 60 -70 мл у взрослого человека в состоянии покоя.
- в) в норме составляет 110 -120 мл у взрослого человека в состоянии покоя.
- г) это объем крови, выбрасываемой из желудочка во время систолы.

##### 5. В протодиастолическую фазу:

- а) падает давление крови в желудочках.
- б) повышается давление в аорте.
- в) наблюдается обратный ток крови из аорты в желудочек.
- г) повышается давление крови в желудочках

##### 6. Как изменится частота сокращений отделов сердца после наложения 1 лигатуры Станниуса.

- а) предсердия и желудочек не изменят частоты своих сокращений, а венозный синус прекратит сокращаться.
- б) предсердия и желудочек будут сокращаться чаще.
- в) предсердия и желудочек будут сокращаться все реже, а венозный синус не изменит своей частоты сокращений.
- г) венозный синус прекратит свою работу.
- д) венозный синус не изменит своей частоты сокращений, а предсердия и желудочки на некоторое время прекратят свою работу.

##### 7. Какова причина длительной рефрактерности миокарда?

- а) чрезмерная активность натрий калиевого насоса за счет больших запасов АТФ в митохондриях.
- б) избыточное поступление ионов натрия в клетки.
- в) поступление ионов кальция внутрь клетки во время фазы реполяризации.
- г) выход ионов кальция из клетки во время фазы реполяризации.
- д) все перечисленное неверно.

##### 8. Как доказать, что сердце обладает автоматией?

- а) денервировать сердце.
- б) перерезать блуждающие нервы.
- в) изолировать сердце от организма и создать ему условия для нормального метаболизма.
- г) изолировать сердце от организма.
- д) пересадить сердце на другое место.

##### 9. Возбуждение из синоатриального узла к левому предсердию распространяется по...

- а) переднему тракту.
- б) среднему тракту.
- в) заднему тракту.
- г) волокнам Пуркинье.
- д) все перечисленное неверно.

##### 10. Блокада называется полной, если:

- а) возбуждение от синоатриального узла частично не доходит до атриовентрикулярного.
- б) возбуждение не проходит по пучку Гиса.
- в) возбуждение частично не проходит по правой ножке пучка Гиса.
- г) возбуждение не проходит по левой ножке пучка Гиса.

**11. Как выявить в миокарде фазу относительной рефрактерности?**

- а) если есть ответная реакция на действие порогового раздражителя, но нет реакции на допороговый.
- б) если нет ответной реакции на действие порогового раздражителя.
- в) если есть ответная реакция на допороговый раздражитель.
- г) если нет ответной реакции на действие порогового раздражителя, но есть реакция на сверхпороговый раздражитель.

**12. Что мы доказываем в опыте Станниуса наложением 3 лигатуры?**

- а) что существует убывающий градиент автоматии в проводящей системе сердца.
- б) что водителем ритма сердца может быть пучок Гиса.
- в) что волокна Пуркинье не могут быть водителем ритма сердца.
- г) что автоматией обладают только элементы проводящей системы сердца.

**13. Как изменится частота работы сердца после его денервации?**

- а) сердце остановится.
- б) сердце остановится, но потом начнет снова сокращаться.
- в) сердце будет сокращаться чаще.
- г) сердце будет сокращаться реже.
- д) частота сокращений не изменится.

**14. Почему при внутривенном введении адреналина может быть эффект урежения деятельности сердца?**

- а) потому что адреналин повышает тонус блуждающего нерва.
- б) потому что адреналин снижает тонус симпатических кардиальных центров.
- в) потому что адреналин обладает прямым «отрицательным хронотропным» эффектом на сердце.
- г) потому что адреналин обладает прямым «отрицательным инотропным» эффектом на сердце.
- д) все перечисленное неверно

**15. Каков один из биофизических механизмов прямого инотропного действия адреналина на сердце?**

- а) адреналин увеличивает расслабление миокарда в диастолу и по закону сердца усиливает систолу.
- б) адреналин вызывает большую натриевую проницаемость, что приводит к увеличению потенциала действия и величины мышечного сокращения.
- в) адреналин усиливает проницаемость клеточной мембраны для ионов кальция, что приводит к большему контакту актиновых и миозиновых нитей.
- г) адреналин увеличивает возбудимость миокарда, что ведет к усилению его сокращения.
- д) все перечисленное верно.

**16. На какой субстрат должен подействовать регулирующий фактор, чтобы изменить частоту сокращений сердца.**

- а) на водитель ритма сердца.
- б) на атриовентрикулярный узел.
- в) на пучок Гиса.
- г) на волокна Пуркинье.
- д) на миокард желудочков.

**17. Почему у новорожденного частота сердцебиений выше, чем у взрослого?**

- а) потому что выше уровень обмена веществ.
- б) потому что ниже тонус блуждающего нерва.
- в) потому что ниже тонус симпатического нерва.
- г) потому что выше концентрация адреналина в крови.
- д) все перечисленное неверно.

**18. Какие из перечисленных факторов приводят к усилению работы сердца?**

- а) введение в организм тироксина.
- б) раздражение симпатических нервов сердца.
- в) введение в организм ионов кальция.
- г) перерезка блуждающих нервов

**19. К внутриклеточным механизмам регуляции относятся...**

- а) закон сердца.
- б) рабочая гипертрофия миокарда.
- в) кардиокардиальный рефлекс.
- г) рефлекс Гольца.

**Критерии оценки (в баллах)**

*Всего в тесте 30 вопросов*

*- 5 баллов выставляется студенту, если ответил на 26-30 вопросов*

- 4 балла выставляется студенту, если ответил на 20 -25 вопросов;
- 3 балла выставляется студенту, если ответил на 15 -19 вопросов;
- 2 баллов выставляется студенту, если ответил на менее 14 вопросов

## **Примеры лабораторных работ**

### **РЕГУЛЯЦИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЕРДЦА**

#### **1. Цель изучения темы - уметь объяснить:**

1. Изменения деятельности сердца при эмоциях, физической нагрузке, изменениях артериального давления и других состояниях организма.
2. Механизмы, обеспечивающие саморегуляцию деятельности сердца в условиях целостного организма.
3. Возрастные особенности регуляции деятельности сердца.

#### **2. Значение темы**

Изучаемый материал дает представление о механизмах регуляции сердца здорового человека, а также о происхождении брадикардии или тахикардии, являющихся частными симптомами различной патологии; позволяет понять функциональные возможности пересаженного сердца.

#### **3. План занятия**

1. Устный опрос по теме занятия.
2. Тестовый контроль знаний.
3. Сравнительная оценка возбудимости парасимпатического и симпатического кардиальных центров с помощью пробы Данини-Ашнера.
4. Изучение влияния раздражения органов брюшной полости на работу сердца (опыт Гольца).
5. Исследование механизма гетерометрической регуляции деятельности сердца на математической модели.

#### **4. Литература для самоподготовки**

##### **А. Основная**

1. Физиология человека / Под ред. Г.И.Косицкого.- М.: Медицина, 1985.- С. 257-267.
2. Практикум по нормальной физиологии / Под ред. Н.А. Агаджаняна и А.В.Коробкова. - М.: Высшая школа, 1983. - С.72-73.
3. Назаров С.Б. Исследование физиологических процессов и систем с использованием математических методов и микро-ЭВМ: Методические разработки для самостоятельной работы студентов. - Иваново, 1987. - С. 13-16.
4. Коробков А.В., Чеснокова С.А. Атлас по нормальной физиологии / Под ред. Н.А. Агаджаняна. - М.: Медицина, 1987.- С. 74.
5. Физиология плода и детей / Под ред. В.Д. Глебовского. - М.: Медицина, 1988. - С. 27-44.

##### **Б. Дополнительная**

1. Основы физиологии человека / Под ред. Б.И. Ткаченко. - Санкт-Петербург, 1994. - Т.1. - С. 262 - 271.
2. Физиология человека / Под ред. В.М. Покровского, Г.Ф. Коротько. - М. : Медицина, 1997. - Т.1. - С. 349 – 362
3. Физиология кровообращения. Физиология сердца / Под ред. Е.Б. Бабско-

го. - Л.: Наука, 1980. - 598 с.

*Время для самоподготовки 180 минут.*

### **5. Методические рекомендации по подготовке к занятию**

Для лучшего усвоения материала необходимо прочитать лекцию, в которой материал учебника систематизируется и дополняется некоторыми сведениями. Для понимания механизма действия вегетативной нервной системы на работу сердца необходимо знать медиатор и рецепторы в ганглиях, медиатор и рецепторы в сердце. Важно знать, что нервные и гуморальные влияния реализуются через воздействие либо на водитель ритма (пейсмекер), либо на проводящую систему, либо на кардиомиоциты.

При подготовке к занятию необходимо повторить:

- топографию центробежных нервов сердца (нормальная анатомия),
- структуру интракардиальной нервной системы (гистология),
- понятие о видах и уровнях регуляции физиологических функций (нормальная физиология)

### **6. Структура темы занятия**

1. Уровни регуляции
  - 1.1. Органный
  - 1.2. Системный
  - 1.3. Организменный
2. Виды регуляции
  - 2.1. Внутрисердечные механизмы
    - 2.1.1. Внутриклеточные механизмы
      - 2.1.1.1. Закон сердца (Франка-Старлинга)
      - 2.1.1.2. Рабочая гипертрофия миокарда
    - 2.1.2. Межклеточные механизмы
    - 2.1.3. Внутрисердечные рефлексыв
      - 2.1.3.1. Опыт М.Г. Удельнова
      - 2.1.3.2. Опыт Г.И. Косицкого
  - 2.2. Внесердечные механизмы
    - 2.2.1. Рефлекторные
      - 2.2.1.1. Кардио-кардиальные
      - 2.2.1.2. Висцеро-кардиальные
      - 2.2.1.3. Кардио-висцеральные
    - 2.2.2. Гуморальные
      - 2.2.2.2. Тироксин
      - 2.2.2.1. Адреналин
      - 2.2.2.3. Глюкокортикоиды
      - 2.2.2.4. Глюкагон
      - 2.2.2.5. Серотонин
      - 2.2.2.6. Ангиотензин II
      - 2.2.2.7. Кальций
      - 2.2.2.8. Калий
- 3.1. Вегетативная иннервация сердца
  - 3.1. Симпатическая
    - 3.1.1. Медиатор и рецепторы в симпатических ганглиях
    - 3.1.2. Медиатор и рецепторы в сердце
  - 3.2. Парасимпатическая
    - 3.2.1. Медиатор и рецепторы в парасимпатических ганглиях
    - 3.2.2. Медиатор и рецепторы в сердце
3. Эффекты вегетативных нервов на работу сердца (свойства миокарда)
  - 4.1. Хронотропный
  - 4.2. Инотропный
  - 4.3. Батмотропный

- 4.4. Дромotropный
- 4. Механизм действия вегетативной нервной системы на работу сердца 5.1.
  - Влияние медиаторов
    - 5.1.1. Влияние норадреналина (изменение кальциевой проницаемости)
    - 5.1.2. Влияние ацетилхолина (изменение калиевой проницаемости)
  - 5.2. Тонус центров
    - 5.2.1. Симпатических (симптоадrenalовая система)
    - 5.2.2. Парасимпатических
      - 5.2.2.1. Понятие о центральном тоне блуждающего нерва
      - 5.2.2.2. Механизм поддержания
      - 5.2.2.3. Сосудистые рефлексогенные зоны
- 5. Механизмы типичных изменений работы сердца
  - 6.1. При изменении кровенаполнения камер сердца
  - 6.2. При денервации
  - 6.3. При изменении артериального давления
  - 6.4. При эмоциональном возбуждении
- 7. Возрастные особенности регуляции деятельности сердца

## **7. Вопросы для самоконтроля**

### *А. По исходным знаниям*

1. Что называется регуляцией?
2. Особенности нервной и гуморальной регуляции?
3. Что называется сосудистой рефлексогенной зоной? Приведите примеры.
4. Приведите классификацию рецепторов в зависимости от модальности раздражителя.
5. Что называется тонусом нервного центра?
6. Каково принципиальное строение вегетативной нервной системы, ее симпатического и парасимпатического отделов?
7. Какие эфферентные нервы иннервируют сердце?

### *Б. По теме занятия*

1. На какой субстрат должен подействовать регулирующий фактор, чтобы изменить силу сокращения сердца, частоту сокращения сердца, возбудимость или проводимость?
2. Расшифруйте термины: “хронотропный”, “дромotropный”, “инотропный”, “батмотропный”.
3. Что (с биофизической точки зрения) должно произойти в синоатриальном узле, чтобы частота сокращений сердца возросла?
4. Что (с биофизической точки зрения) должно произойти в кардиомиоците, чтобы усилилось его сокращение?
5. Какие гуморальные вещества и как они влияют на работу сердца?
6. Каков механизм действия ионов  $Ca^{++}$  и  $K^{+}$  на работу сердца?
7. Каков механизм действия медиаторов: норадреналина и ацетилхолина на работу сердца?
8. Как Вы понимаете внутрисердечный рефлексорный механизм регуляции силы и частоты сокращений сердца? Приведите примеры.
9. Приведите пример безусловнорефлексорного механизма регуляции деятельности сердца?
10. Сравните степень тонуса блуждающего и симпатического кардиальных центров?
11. Какова причина тонуса центра блуждающего нерва? Как это доказать?
12. Как изменится работа сердца после его полной денервации?



13. Опишите рефлекторные дуги рефлексов Гольца, Данини-Ашнера?
14. Приведите пример условнорефлекторного влияния на деятельность сердца?
15. Каков физиологический смысл рефлекторной регуляции сердца (кардиокардиальной, безусловнорефлекторной, условнорефлекторной)?
16. Почему у новорожденных частота сердцебиений выше, чем у взрослого?
17. Каковы особенности рефлекторной и гуморальной регуляции деятельности сердца в пожилом возрасте?

## 8. Практическая работа студентов на занятии

### 1. Опыт Данини - Ашнера.

**Цель работы:** С помощью пробы Данини-Ашнера оценить возбудимость парасимпатического и симпатического кардиальных центров

**Ход работы:**

См. практикум по нормальной физиологии /Под ред. Н.А.Агаджаняна. - М., 1983. - С.72-73.

Обратите внимание, что надавливание на глазные яблоки следует производить указательным и средним пальцами по бокам от средней камеры глаза!

При проведении пробы Данини-Ашнера Вы можете получить разные варианты ответной реакции:

- «положительный» рефлекс;
- резко «положительный» рефлекс;
- «отрицательный» рефлекс - частота сердечных сокращений после воздействия не изменилась;
- «извращенный» рефлекс - частота сердечных сокращений после воздействия увеличилась.

**Рекомендации к выводам:**

1. Нарисуйте схему рефлекторной дуги наблюдаемого рефлекса, обозначьте ее звенья.
2. Объясните механизм возникновения глазо-сердечного рефлекса.
3. Оцените возбудимость центров вегетативной нервной системы.

### 2. Опыт Гольца.

**Цель работы:** Изучить влияние раздражения органов брюшной полости на работу сердца лягушки.

**Ход работы:**

См. практикум по нормальной физиологии / Под ред. Н.А.Агаджаняна. - М., 1983. - С.72.

Выполните опыт в двух вариантах:

- на спинальной лягушке,
- на лягушке после разрушения спинного мозга.

**Рекомендации к выводам:**

1. Нарисуйте схему рефлекторной дуги рефлекса Гольца, обозначьте ее звенья.
2. Объясните механизм возникших изменений деятельности сердца.
3. Укажите практическое значение рефлекса.

### 3. Изучение гетерометрической регуляция деятельности сердца.

**Цель работы:** Уметь объяснить взаимосвязь венозного притока к желудочку сердца и его сократительной функции.

**Описание модели:**

Объектом исследования является математическая модель левого желудочка сердца человека. В диастолу в левый желудочек из левого предсердия поступает в среднем 65 мл крови. В желудочке после его систолы остается конечно-систолический объем крови, равный 65 мл. Таким образом, в конце диастолы желудочка в нем содержится 130 мл крови

(конечно-диастолический объем). В систолу из левого желудочка выбрасывается 65 мл крови (ударный объем).

Условием устойчивого функционального состояния сердечно-сосудистой системы является соответствие между количеством крови, поступающей к сердцу, и количеством крови, которое выбрасывает левый желудочек. Одним из механизмов, обеспечивающих такое соответствие, является описанная Франком и Старлингом гетерометрическая регуляция деятельности сердца. Как видно из рисунка, сила сердечных сокращений зависит от величины растяжения миокарда в диастолу, то есть от величины конечно-диастолического объема. В свою очередь от силы сокращения зависит величина сердечного выброса (ударного объема крови).

Согласно экспериментальным данным, сила сердечного сокращения ( $N$ , условные единицы) зависит от исходной длины миокардиального волокна, то есть от величины конечно-диастолического объема ( $V_{\text{кд}}$ , мл). Эта зависимость носит нелинейный характер и может быть описана следующим уравнением:

$$N = aV_{\text{кд}}^2 + bV_{\text{кд}} + c.$$

Значения коэффициентов в учебной модели составляют:  $a = -10^{-4}$ ;  $b = 0,034$ ;  $c = -1,89$ . Сердечный выброс ( $V_{\text{уд}}$ , мл) зависит от силы сердечного сокращения и описывается в модели следующим уравнением:

$$V_{\text{уд}} = 77,381 \cdot N.$$

Конечно-диастолический объем изменяется в зависимости от соотношения величин притока и ударного объема в данном сердечном цикле.

Рекомендуется провести три варианта эксперимента.

Вариант 1.

Ввести среднее значение венозного притока к сердцу - 65 мл.

Вариант 2.

Ввести значение венозного притока, незначительно отличающееся от среднего, например, 55 или 75 мл.

Вариант 3.

Ввести значение венозного притока, существенно отличающееся от среднего, например, 35 или 85 мл.

Во всех случаях проследить динамику функционального состояния системы кровообращения до стабилизации показателей или до появления сигнала о нарушении гемодинамики.

**Рекомендации к выводам:**

Объясните механизмы, обеспечивающие взаимосвязь между венозным притоком и систолическим выбросом крови.

### ***9. Дополнительный блок информации. Возрастные особенности регуляции деятельности сердца.***

В ходе онтогенеза существует определенная этапность в становлении механизмов регуляции деятельности сердца.

У плода имеет место внутриклеточная и внутрисердечная нервная регуляция. Экстракардиальные нервные влияния выражены очень слабо и неотчетливо. Сердце плода и только что родившегося ребенка чувствительно к гуморальным факторам.

В первые 2-3 месяца жизни ребенка экстракардиальные влияния на сердце реализуются только через симпатический отдел вегетативной нервной системы. В 3-4-месячном возрасте появляется отчетливое влияние блуждающего нерва, что совпадает с возрастным уменьшением частоты сердечных сокращений. Этот факт впервые еще в 1927 г. подвергла экспериментальному анализу Е.И. Турбина, впоследствии доцент нашей кафедры. В опытах на щенках первых двух месяцев жизни ею было доказано, что раздражение вагосимпатического нерва оказывает на сердце тормозящее действие, а перерезка нерва не меняет работу сердца. Следовательно, в ранние сроки после рождения тонус сердечных

волокон вагуса отсутствует, хотя сам нерв сформирован морфологически и физиологически. В последующем морфологами было показано, в раннем возрасте еще не сформирован рецептивный аппарат сосудистых ре-флексогенных зон.

При старении вновь повышается чувствительность сердца к гуморальным раздражителям. Ослабляются нервные влияния на сердце (особенно влияние блуждающего нерва), что может явиться причиной тахикардии у стариков.

- 5 баллов выставляется студенту, если студент ответил на все вопросы правильно, в полном объеме выполнил лабораторные работы, оформил протокол работы, сделал выводы и смог пояснить наблюдаемые в ходе работы явления и процессы

- 4 балла выставляется студенту, если он допустил несколько неточностей в ответах на вопросы, не в полном объеме выполнил лабораторные работы, оформил протокол работы, сделал неверные выводы и не смог пояснить наблюдаемые в ходе работы явления и процессы.

- 3 балла выставляется студенту, если он все заданные вопросы раскрыл не полностью, не в полном объеме выполнил лабораторные работы, не оформил протокол работы, не сделал выводы и не смог пояснить наблюдаемые в ходе работы явления и процессы.

- 2 балла выставляется студенту, если он не ответил на один заданный вопрос, не оформил протокол работы, не сделал выводы и не смог пояснить наблюдаемые в ходе работы явления и процессы.

#### *Вопросы к коллоквиуму*

### **Тема 1. Эволюция сосудистой системы Основные этапы развития сердечно-сосудистой системы в процессе эволюции. Структура и функции сердца.**

1. Незамкнутые и замкнутые системы кровообращения.
2. Замкнутость сердечно-сосудистой системы у высших организмов.
3. Объем циркулирующей жидкости и ее кислородная емкость.
4. Скорость кровотока и кровяное давление.
5. Эволюция вазомоторных механизмов.
6. Сердце, представление об эволюции его структуры и функции.
7. Сердце млекопитающих животных и человека, его строение.
8. Функциональная роль предсердий и желудочков.
9. Динамика сердечного цикла: основные фазы, давление в полостях сердца и аорте, клапанный аппарат, тоны сердца.
10. Понятие о систолическом и минутном объемах.
11. Общие свойства сердечной мышцы.
12. Автоматия сердца и его природа.
13. Проведение возбуждения в сердце.
14. Сердце как функциональный синцитий.
15. Проводящая система сердца.
16. Синусный узел и его значение.
17. Атриовентрикулярный узел и его функции. Пучок Гиса. Волокна Пуркинье. Градиент автоматии.
18. Представление об истинном и латентном водителе ритма.
19. Строение сердечной мышцы. Сократимость. Рефракторный период и его особенности. Соотношение длительности процесса возбуждения и сокращения.
20. Потенциалы действия различных отделов сердца и проводящей системы.

### **Тема 3. Электрокардиограмма и ее компоненты.**

21. Электрокардиографический метод и его роль в изучении физиологии сердца и в медицине. Коронарные сосуды и особенности кровоснабжения сердечной мышцы.
22. Регуляция деятельности сердца: миогенная, нейрогенная и гуморальная.

23. Авторегуляторные механизмы сердца. Иннервация сердца: роль симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы в регуляции сердца.
24. Центральные аппараты, участвующие в регуляции сердца. Рефлекторные механизмы регуляции. Рефлексогенные зоны сердца и сосудов. Эмоциональное состояние и работа сердца. Сердечная недостаточность.

**Тема 4. Основные гидродинамические закономерности движения крови по сосудам.**

25. Фундаментальные положения механики сплошных сред. Реологические свойства сосудистой стенки. Реологические свойства крови. Соотношение между давлением и расходом крови в сосудистом русле. Физические закономерности движения крови по сосудам.

**Тема 5. Структурно-функциональные особенности строения сосудов  
Особенности архитектоники артерий. Реакция кровеносных сосудов как отражение принципов организации системного и органного кровообращения.  
Артериальное давление и его регуляция.**

26. Особенности механических свойств стенки артерий.
27. Движение крови по артериям.
28. Пульсовые колебания в артериях.
29. Соотношение давления и кровотока при движениях крови по артериям.
30. Методы прямых измерений давления и расхода крови в артериях.
31. Методы непрямого измерения показателей движения крови, основанные на пульсовых явлениях в артериях.
32. Функциональное значение артериальной стенки.
33. Движение крови по венам, микрососудам и транскапиллярный обмен. Структурнофункциональные особенности вен.
34. Механические свойства вен.
35. Венозное давление и движение крови по венам.
36. Основные функции вен и методические подходы к их изучению.
37. Организация путей микроциркуляторного кровотока.
38. Механика движения крови в микрососудах.
39. Регуляция кровотока в системе микроциркуляции.
40. Транскапиллярный обмен веществ.
41. Транскапиллярный обмен жидкости.
42. Регуляция транскапиллярного обмена жидкости.
43. Понятие о сосудистых реакциях.
44. Базальный и нейрогенный тонус сосудов.
45. Сравнительная характеристика реакций органных сосудов.
46. Кровоток и методы его исследования.
47. Кровяное давление в различных частях сосудистого русла.
48. Градиент давления.
49. Скорость кровотока. Факторы, определяющие скорость кровотока.
50. Сопротивление сосудов.
51. Закон Пуазейля.
52. Миогенная, нейрогенная и гуморальная регуляция тонуса сосудов.
53. Потокзависимая вазодилатация артерий.
54. Механизмы активной и реактивной гиперемии.
55. Авторегуляция кровотока и ее выраженность в разных сосудистых бассейнах.
56. Разнообразие строения капилляров.
57. Ильтрационнореабсорбционное равновесие. Емкостные сосуды. Факторы, способствующие движению крови по венам. Роль венозного возврата в регуляции сердечного выброса.
58. Нейрогенные, быстрые механизмы регуляции давления крови.

59. Рефлекторные дуги барорефлекса и хеморефлекса.
60. Буферная роль барорефлекса.
61. Ренин-ангиотензиноподостероидная система и ее роль в регуляции кровяного давления.
62. Роль почечнофункционального механизма в длительной регуляции артериального давления. Основы патогенеза артериальной гипертензии.
63. Перераспределение кровотока при функциональных нагрузках.
64. Лимфатическая система и ее роль в организме.

**Критерии оценки (в баллах):**

- 8-10 баллов выставляется студенту, если студент ответил на все вопросы правильно
- 5-7 баллов выставляется студенту, если он допустил несколько неточностей в ответах на заданные вопросы
- 4-6 балла выставляется студенту, если он все заданные вопросы раскрыл не полностью
- 1-2 балла выставляется студенту, если он не ответил на один заданный вопрос

**Вопросы к зачету:**

1. Основные этапы развития сердечно-сосудистой системы в процессе эволюции.
2. Замкнутость сердечно-сосудистой системы у высших организмов.
3. Эволюция вазомоторных механизмов.
4. Сердце млекопитающих животных и человека, его строение.
5. Динамика сердечного цикла: основные фазы, давление в полостях сердца и аорте, клапанный аппарат, тоны сердца.
6. Понятие о систолическом и минутном объемах.
7. Общие свойства сердечной мышцы.
8. Проводящая система сердца.
9. Потенциалы действия различных отделов сердца и проводящей системы.
10. Электрокардиографический метод и его роль в изучении физиологии сердца и в медицине.
11. Коронарные сосуды и особенности кровоснабжения сердечной мышцы.
12. Регуляция деятельности сердца: миогенная, нейрогенная и гуморальная. Авторегуляторные механизмы сердца.
13. Иннервация сердца: роль симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы в регуляции сердца.
14. Рефлекторные механизмы регуляции.
15. Эмоциональное состояние и работа сердца.
16. Фундаментальные положения механики сплошных сред.
17. Реологические свойства сосудистой стенки.
18. Реологические свойства крови.
19. Соотношение между давлением и расходом крови в сосудистом русле.
20. Физические закономерности движения крови по сосудам.
21. Особенности архитектоники артерий. Пульсовые колебания в артериях.
22. Соотношение давления и кровотока при движениях крови по артериям.
23. Методы прямого и непрямого измерения давления и расхода крови в артериях.
24. Движение крови по венам. Структурно-функциональные особенности вен.
25. Венозное давление и движение крови по венам. Основные функции вен и методические подходы к их изучению.
26. Организация путей микроциркуляторного кровотока. Механика движения крови в микрососудах.
27. Регуляция кровотока в системе микроциркуляции. Транскапиллярный обмен веществ.
28. Понятие о сосудистых реакциях.
29. Базальный и нейрогенный тонус сосудов.
30. Кровоток и методы его исследования.

31. Соппротивление сосудов. Закон Пуазейля.
32. Миогенная, нейрогенная и гуморальная регуляция тонуса сосудов.
33. Разнообразии строения капилляров.
34. Нейрогенные механизмы регуляции давления крови.
35. Рефлекторные дуги барорефлекса и хеморефлекса.
36. Ренин-ангиотензин-альдостероновая система и ее роль в регуляции кровяного давления.
37. Роль почечно-функционального механизма в длительной регуляции артериального давления.
38. Основы патогенеза артериальной гипертензии.
39. Перераспределение кровотока при функциональных нагрузках.
40. Лимфатическая система и ее роль в организме.

Перевод оценки из 100-балльной в пятибалльную производится следующим образом:

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

*Примерные критерии оценивания ответа на экзамене (только для тех, кто учится с использованием модульно-рейтинговой системы обучения и оценки успеваемости студентов):*

**Критерии оценки (в баллах):**

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- **10-16 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **1-10 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

## Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Нормальная физиология. В. 3 т.: учебное пособие для студ. высш. уч. заведений / [В.Н.Яковлев, И.Э. Есауленко, А.В.Сергиенко и др.]; под ред. В.Н.Яковлева. Т.1. Общая физиология. М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 240 с. 64 экз.
2. Нормальная физиология : учебник / под ред. акад. РАМН К. В. Судакова .— Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014 .— 880 с. : ил. — Предм. указ.: с. 852-875 .— Библиогр.: с. 849-851 .— ISBN 978-5-9704-2872-6 : 1350 р. 15 экз.
3. Физиология центральной нервной системы : учебное пособие / В. М. Смирнов; Д. С. Свешников; В. Н. Яковлев; В. А. Правдивцев .— 5-е издание, исправленное .— М. : Академия, 2007 .— 368 с. : ил .— (Высшее профессиональное образование) .— Имеется электронный учебник. Доступ возможен с Зала доступа электронной информации. — ISBN 978-5-7695-4559-7 : 358 р. 20 экз.

#### дополнительная литература:

1. Возрастная анатомия и физиология : Учеб. пособ. для студ. вузов / Е. Н. Назарова, Ю. Д. Жилов .— М. : Академия, 2008 .— 267 с. : ил .— (Высшее профессиональное образование) .— ISBN 978-5-7695-4644-0 : 312 р. 00 к. — 310 р. 00 к. 21 экз
2. Большой практикум по физиологии человека и животных : В 2-х т. : уч. пособ. для студ., обуч. по напр. подг. бакалавра и магистра 020200 "Биология" и биолог. спец. Т. 2. Физиология висцеральных систем / А. Д. Ноздрачев [и др.] ; под ред. А. Д. Ноздрачева .— М. : Академия, 2007 .— 541с. : ил. — (Высшее профессиональное образование) .— ISBN 978-5-7695-3108-8 : 495 р. 00 к. — ISBN 978-5-7695-3111-8 : 682 р. 00 к. — 525.00. 12 экз.
3. Биология человека : учеб. пособие / А. В. Ахмадеев, Л. Б. Калимуллина .— Уфа : РИЦ БашГУ, 2012. 95 экз
4. Анатомия и возрастная физиология : учеб. для бакалавров / А. О. Дробинская .— Москва : Юрайт, 2012 .— 527 с. : ил .— (Бакалавр. Базовый курс) .— ISBN 978-5-9916-1758-1 : 400 р. 00 к. 3 экз
5. Возрастная анатомия, физиология и гигиена : учеб. пособ.для студ. вузов, обуч. по напр. 050100 Пед. образование / А. Т. Исхакова .— Москва : Владос, 2012 .— 149 с. : ил .— ISBN 978-5-691-01828-2 : 180 р. 00 к. — 200 р. 00 к. 7 экз
6. Возрастная анатомия и физиология : учебник для СПО в 2 т. / З. В. Любимова, А. А. Никитина ; Моск. пед. гос. университет .— 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Юрайт, 2016 .— (Профессиональное образование) .— ISBN 978-5-9916-6240-6. 11 экз.
7. Анатомия и физиология человека : учеб. пособ. / Н. И. Федюкович .— Ростов-на-Дону : Феникс, 2000 .— 416 с. — ISBN 5222007464 : 45 р. 1 экз.
8. Экспериментальная физиология [Электронный ресурс]: методические указания к практикуму для бакалавров / Башкирский государственный университет; сост. Л.А. Шарафутдинова. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2014. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. — <URL:[https://elib.bashedu.ru/dl/local/Sharafutdinova\\_sost\\_Eksperimentalnaja\\_fiziologija\\_mu\\_2014.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/local/Sharafutdinova_sost_Eksperimentalnaja_fiziologija_mu_2014.pdf)>.
9. Физиология человека и животных [Электронный ресурс]. Ч. 2: метод. указания к малому практикуму / БашГУ; сост. Л. А. Шарафутдинова. — Уфа: РИО БашГУ, 2006. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. —

<URL:<https://elib.bashedu.ru/dl/corp/SharafutdinovaFizChel.iJivotn.2MetUk.2006.pdf>>.

10. Физиология кровообращения [Электронный ресурс]: методические указания к практическим работам для студентов биологического факультета / Башкирский государственный университет; сост. Л.А. Шарафутдинова; А.М. Федорова; З.Р. Хисматуллина. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2016. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. —  
<URL:[https://elib.bashedu.ru/dl/local/Fedorova\\_Fiziologiya\\_krovoobracheniya\\_Ufa\\_RIC\\_BashGU\\_2016.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/local/Fedorova_Fiziologiya_krovoobracheniya_Ufa_RIC_BashGU_2016.pdf)>.
11. Хисматуллина, З.Р. Биология человека [Электронный ресурс]: учеб. пособие / З.Р. Хисматуллина, И.И. Садртдинова; Башкирский государственный университет. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2018. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. —  
<URL:[https://elib.bashedu.ru/dl/read/Hismatullina\\_Sadrtidinova\\_Biologija\\_cheloveka\\_up\\_2018.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/read/Hismatullina_Sadrtidinova_Biologija_cheloveka_up_2018.pdf)>.

Физиология человека и животных [Электронный ресурс]. Ч. 1: метод. указания к малому практикуму / БашГУ; сост. Л. А. Шарипова. — Уфа: РИО БашГУ, 2003. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. —  
<URL:[https://elib.bashedu.ru/dl/corp/SharipovaFiziologiyaChel\\_iJivotn.MetUk.2003.pdf5.2](https://elib.bashedu.ru/dl/corp/SharipovaFiziologiyaChel_iJivotn.MetUk.2003.pdf5.2)>.

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины**

1. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» - <https://elib.bashedu.ru/>
2. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <https://biblioclub.ru/>
3. Электронная библиотечная система издательства «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
4. Электронный каталог Библиотеки БашГУ - <http://www.bashlib.ru/catalog/>
2. Хрестоматия по нейропсихологии = Neuropsychology / Институт общегуманитарных исследований ; Московский психолого-социальный институт ; под ред. Е. Д. Хомской .— М., 2004 .— 896 с 2 экз
3. [Николлс, Ж. Г.](#) От нейрона к мозгу / Ж. Г. Николлс ; пер. П. М. Балабан .— М. : Едиториал УРСС, 2003 .— 672 с. 1 экз
4. [Смирнов, Виктор Михайлович](#). Нейрофизиология и высшая нервная деятельность детей и подростков / В. М. Смирнов .— М. : Академия, 2000 .— 400 с. 1 экз
5. Физиология центральной нервной системы : учебное пособие / В. М. Смирнов; Д. С. Свешников; В. Н. Яковлев; В. А. Правдивцев .— 5-е издание, исправленное .— М. : Академия, 2007 .— 368 с. 10 экз
6. [Хомутов, Александр Евгеньевич](#). Физиология центральной нервной системы : учеб. пособие / А. Е. Хомутов .— Ростов н/Д : Феникс, 2006 .— 384 с 10 экз
7. Физиология центральной нервной системы : учеб. пособие / Т. В. Алейникова и др.; науч. ред. Г. А. Кураев .— 3-е изд., доп. и испр. — Ростов-на-Дону : Феникс, 2006 .— 376 с 1 экз
8. Вейвлеты в нейродинамике и нейрофизиологии / А. А. Короновский [и др.] .— Москва : Физматлит, 2013 .— 272 с. 1 экз
9. [Сотников, Олег Семенович](#). Синцитиальная цитоплазматическая связь и слияние нейронов = Syncytial cytoplasmic Cjnnnection and Fusion of Neurons / О. С. Сотников .— Санкт-Петербург : Наука, 2013 .— 202 с. 1 экз
10. [Коган, Б.М.](#) Анатомия, физиология и патология сенсорных систем. Учебное пособие [Электронный ресурс] / Коган Б. М. — М. : Аспект Пресс, 2011 .— 384 с. — () .— Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему "Университетская библиотека online" .— ISBN 978-5-7567-0560-7 .— <URL:<http://www.biblioclub.ru/book/104541/>>
11. [Столяренко, А.М.](#) Физиология высшей нервной деятельности для психологов и педагогов. Учебник [Электронный ресурс] / Столяренко А. М. — М. : Юнити-Дана, 2012 .— 465 с. — Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему "Университетская библиотека online" .— ISBN 978-5-238-01540-8 .— <URL:<http://www.biblioclub.ru/book/117569/>>
12. [Куксо, П.А.](#) Физиология высшей нервной деятельности для психологов. Ч.1 [Электронный ресурс] : учеб. пособие / П.А. Куксо .— Уфа : РИЦ БашГУ, 2010 .— Электрон. версия печ. публикации .— Доступ возможен через Электронный читальный зал (ЭЧЗ) .— <URL:<https://bashedu.bibliotech.ru>>.
13. [Ерофеев, Н.П.](#) Физиология центральной нервной системы: учебное пособие [Электронный ресурс] / Н.П. Ерофеев .— СПб. : Спецлит, 2014 .— 192 с. — Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему «Университетская библиотека online» .— ISBN 978-5-4263-0064-4 .— <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=253736&sr=1>>



14. Физиология человека в 2-х ч. : учеб. пособие .Ч. 1 [Электронный ресурс]/ под ред. А. И. Кубарко .— Минск : Высшэйшая школа, 2010.- Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему "Университетская библиотека online" .— ISBN 978-985-06-1785-9 .— <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=235723>>
15. Тарасова, О.Л. Физиология центральной нервной системы [Электронный ресурс] / О.Л. Тарасова .— Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2009 .— 99 с. — ISBN 978-5-8353-0961-0 .— <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232749>>
16. Данилова, Н.Н. Психофизиология. Учебник [Электронный ресурс] / Данилова Н. Н. — М. : Аспект Пресс, 2012 .— 368 с. — () .— Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему "Университетская библиотека online" .— ISBN 978-5-7567-0220-0 .— <URL:<http://www.biblioclub.ru/book/104536/>>

#### Профессиональные базы данных

1. Универсальная Базы данных EastView (доступ к электронным научным журналам) - <https://dlib.eastview.com/browse>
2. Научная электронная библиотека - [elibrary.ru](http://elibrary.ru) (доступ к электронным научным журналам) - [https://elibrary.ru/projects/subscription/rus\\_titles\\_open.asp](https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp)
3. Электронная библиотека диссертаций РГБ (рекомендуется включать в РПД по программам магистратуры и аспирантуры) - <http://diss.rsl.ru/>
4. Зарубежные научные БД – перечень и наличие доступа уточнять в разделе Зарубежные научные ресурсы по ссылке <http://www.bashedu.ru/biblioteka>

**6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
1	2	3
Аудитория № 232	лекции	<p>Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор Panasonic PT-LB78VE, экран настенный Classic Norma 244*183.</p> <p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>3. Программное обеспечение Moodle. Официальный оригинальный английский текст лицензии для системы Moodle, <a href="http://www.gnu.org/licenses/gpl.html">http://www.gnu.org/licenses/gpl.html</a> Перевод лицензии для системы Moodle, <a href="http://rusgpl.ru/rusgpl.pdf">http://rusgpl.ru/rusgpl.pdf</a></p>
Аудитория № 332	лекции	<p>Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор Panasonic PT-LB78VE, экран настенный Classic Norma 244*183.</p> <p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>3. Программное обеспечение Moodle. Официальный оригинальный английский текст лицензии для системы Moodle, <a href="http://www.gnu.org/licenses/gpl.html">http://www.gnu.org/licenses/gpl.html</a> Перевод лицензии для системы Moodle, <a href="http://rusgpl.ru/rusgpl.pdf">http://rusgpl.ru/rusgpl.pdf</a></p>
Аудитория № 225	Лабораторные занятия	Учебная мебель, доска, колориметр KF-77.
Аудитория № 230	семинары	Учебная мебель, доска, компьютер в составе: сист. блок USN Business, монитор 20" LG, клавиатура, мышь; экран на штативе Screen Media Apollo 153*203 см, мультимедийный проектор Vivitek D513W.
Аудитория № 319	групповые и индивидуальные консультации, текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Учебная мебель, доска, персональный компьютер в комплекте №1 iRUCorp (15 шт.)</p> <p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>3. Программное обеспечение Moodle. Официальный оригинальный английский текст лицензии для системы Moodle, <a href="http://www.gnu.org/licenses/gpl.html">http://www.gnu.org/licenses/gpl.html</a> Перевод лицензии для системы Moodle,</p>

		<a href="http://rusgpl.ru/rusgpl.pdf">http://rusgpl.ru/rusgpl.pdf</a>
<b>Аудитория №231</b>	групповые и индивидуальные консультации, текущий контроль и промежуточная аттестация	Учебная мебель, доска, персональный компьютер в комплекте НРАiO 20»CQ 100 eu (моноблок) – 7 шт. 1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.  2. MicrosoftOfficeStandard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.  3. Программное обеспечение Moodle. Официальный оригинальный английский текст лицензии для системы Moodle, <a href="http://www.gnu.org/licenses/gpl.html">http://www.gnu.org/licenses/gpl.html</a> Перевод лицензии для системы Moodle, <a href="http://rusgpl.ru/rusgpl.pdf">http://rusgpl.ru/rusgpl.pdf</a>
<b>Аудитория № 428</b>	СР	Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор InFocusIN119HDx, ноутбук Lenovo 550, экран настенный ClassicNorma 200*200, моноблоки стационарные - 2 шт. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные 2. MicrosoftOfficeStandard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные 3. Программное обеспечение Moodle. Официальный оригинальный английский текст лицензии для системы Moodle, <a href="http://www.gnu.org/licenses/gpl.html">http://www.gnu.org/licenses/gpl.html</a> Перевод лицензии для системы Moodle, <a href="http://rusgpl.ru/rusgpl.pdf">http://rusgpl.ru/rusgpl.pdf</a>
<b>Читальный зал №1</b>	СР	Учебная мебель, учебный и справочный фонд, неограниченный круглосуточный доступ к электронным библиотечным системам (ЭБС) и БД, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 5 шт, МФУ (принтер, сканер, копир) - 1 шт. Wi-Fi доступ для мобильных устройств. 1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.  2. MicrosoftOfficeStandard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.  3. Программное обеспечение Moodle. Официальный оригинальный английский текст лицензии для системы Moodle, <a href="http://www.gnu.org/licenses/gpl.html">http://www.gnu.org/licenses/gpl.html</a> Перевод лицензии для системы Moodle, <a href="http://rusgpl.ru/rusgpl.pdf">http://rusgpl.ru/rusgpl.pdf</a>

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплины ФИЗИОЛОГИЯ КРОВООБРАЩЕНИЯ на 8 семестр

очная

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	12
практических/ семинарских	
лабораторных	24
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	35,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	

Форма(ы) контроля:

зачет \_\_\_\_\_ 8 \_\_\_\_\_ семестр

очно-заочная

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	8
практических/ семинарских	
лабораторных	10
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	53,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	

Форма(ы) контроля:

зачет А семестр

заочная

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	6
практических/ семинарских	
лабораторных	12
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	49,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	4

Форма(ы) контроля:

зачет 5 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	<b>Тема 1. Эволюция сосудистой системы Основные этапы развития сердечно-сосудистой системы в процессе эволюции.</b> Незамкнутые и замкнутые системы кровообращения. Замкнутость сердечно-сосудистой системы у высших организмов. Объем циркулирующей жидкости и ее кислородная емкость. Скорость кровотока и кровяное давление. Эволюция вазомоторных механизмов.	1		2	4	Осн.1-6 Доп.1-30	Роль и место системы кровообращения в поддержании жизнедеятельности организма. Гормональная функция сердца. Физиологические свойства сердца в антенатальном периоде. Нагнетательная функция сердца. Нарушения электрофизиологии сердца и аритмии	Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (см. вопросы для самоконтроля) лабораторные работы, тест
2.	<b>Тема 2. Структура и функции сердца.</b> Сердце, представление об эволюции его структуры и функции. Сердце млекопитающих животных и человека, его строение. Функциональная роль предсердий и желудочков. Динамика сердечного цикла: основные фазы, давление в полостях сердца и аорте, клапанный аппарат, тоны сердца. Понятие о систолическом и минутном объемах.	2		2	6	Осн.1-6 Доп.1-30	Функциональные показатели системы кровообращения. Методы диагностики функционального состояния системы кровообращения. Функциональные показатели сердца плода и детей разного возраста. Структурно-функциональная организация эндокарда. Структурно-функциональная организация эпикарда. Структурно-функциональная	Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (см. вопросы для самоконтроля) лабораторные работы, тест

	<p>Общие свойства сердечной мышцы. Автоматия сердца и его природа. Проведение возбуждения в сердце. Сердце как функциональный синцитий. Проводящая система сердца. Синусный узел и его значение. Атриовентрикулярный узел и его функции. Пучок Гиса. Волокна Пуркинье. Градиент автоматии. Представление об истинном и латентном водителе ритма. Строение сердечной мышцы. Сократимость. Рефракторный период и его особенности. Соотношение длительности процесса возбуждения и сокращения. Потенциалы действия различных отделов сердца и проводящей системы.</p>						<p>организация миокарда. Артериальный и венозный отделы большого круга кровообращения</p>	
3.	<p><b>Тема 3. Электрокардиограмма и ее компоненты.</b>          Электрокардиографический метод и его роль в изучении физиологии сердца и в медицине. Коронарные сосуды и особенности кровоснабжения сердечной мышцы. Регуляция деятельности сердца: миогенная, нейрогенная и гуморальная.          Авторегуляторные механизмы сердца. Иннервация сердца: роль симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы в регуляции сердца.          Центральные аппараты,</p>	1	2	6	<p>Осн.1-6 Доп.1-30</p>	<p>Автоматия сердца.          Характеристика. Компоненты проводящей системы.          Проводимость и проведение возбуждения в сердце.          Возбудимость и возбуждение сердца. Сократимость и сокращение сердца.          Методы исследования и количественная оценка нагнетательной функции сердца.          Электрокардиография.          Характеристика. Отведения.          Компоненты. Происхождение компонентов ЭКГ.</p>	<p>Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (см. вопросы для самоконтроля) лабораторные работы, тест</p>	

	участвующие в регуляции сердца. Рефлекторные механизмы регуляции. Рефлексогенные зоны сердца и сосудов. Эмоциональное состояние и работа сердца. Сердечная недостаточность.							
4.	<b>Тема 4. Основные гидродинамические закономерности движения крови по сосудам.</b> Фундаментальные положения механики сплошных сред. Реологические свойства сосудистой стенки. Реологические свойства крови. Соотношение между давлением и расходом крови в сосудистом русле. Физические закономерности движения крови по сосудам.	2		4	8	Осн.1-6 Доп.1-30		Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (см. вопросы для самоконтроля) лабораторные работы, тест
5.	<b>Тема 5. Структурно-функциональные особенности строения сосудов Особенности архитектоники артерий.</b> Особенности механических свойств стенки артерий. Движение крови по артериям. Пульсовые колебания в артериях. Соотношения давления и кровотока при движениях крови по артериям. Методы прямых измерений давления и расхода крови в артериях. Методы непрямого измерения показателей движения крови, основанные на пульсовых явлениях в артериях. Функциональное значение артериальной стенки.	2		4	4	Осн.1-6 Доп.1-30		Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (см. вопросы для самоконтроля) лабораторные работы, тест



	<p>Движение крови по венам, микрососудам и трансапиллярный обмен. Структурнофункциональные особенности вен. Механические свойства вен. Венозное давление и движение крови по венам. Основные функции вен и методические подходы к их изучению. Организация путей микроциркуляторного кровотока. Механика движения крови в микрососудах. Регуляция кровотока в системе микроциркуляции. Трансапиллярный обмен веществ. Трансапиллярный обмен жидкости. Регуляция трансапиллярного обмена жидкости.</p>							
6.	<p><b>Тема 6. Реакция кровеносных сосудов как отражение принципов организации системного и органного кровообращения.</b>          Понятие о сосудистых реакциях. Базальный и нейрогенный тонус сосудов.          Сравнительная характеристика реакций органных сосудов.          Кровоток и методы его исследования. Кровяное давление в различных частях сосудистого русла. Градиент давления. Скорость кровотока. Факторы, определяющие скорость кровотока.          Сопротивление сосудов. Закон Пуазейля. Миогенная, нейрогенная и гуморальная регуляция тонуса</p>	2		6	6	Осн.1-6 Доп.1-30	Функциональная характеристика сосудистого русла.	Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (см. вопросы для самоконтроля) лабораторные работы, тест

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты)
	сосудов. Тема и содержание. Диффузионно-сосудистая вазодилатация артерий. Механизмы активной и реактивной гиперемии. Авторегуляция кровотока и ее выраженность в разных сосудистых бассейнах. Разнообразие строения капилляров. Фильтрационно-реабсорбционное равновесие. Емкостные сосуды. Факторы, способствующие движению крови по венам. Роль венозного возврата в регуляции сердечного выброса.							
7.	<b>Тема 7. Артериальное давление и его регуляция.</b> Нейрогенные, быстрые механизмы регуляции давления крови. Рефлекторные дуги барорефлекса и хеморефлекса. Буферная роль барорефлекса. Ренин-ангиотензиновая система и ее роль в регуляции кровяного давления. Роль почечнофункционального механизма в длительной регуляции артериального давления. Основы патогенеза артериальной гипертензии. Перераспределение кровотока при функциональных нагрузках. Лимфатическая система и ее роль в организме.	2		4	4,5	Осн.1-6 Доп.1-30	Сосудистый тонус и его регуляция. Артериальное давление как клинико-физиологический показатель системной гемодинамики. Методы исследования гемодинамики	Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (см. вопросы для самоконтроля) лабораторные работы, итоговая контрольная работа, тест
<b>Всего часов:</b>		14		24	35,8			

		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	<b>Тема 1. Эволюция сосудистой системы Основные этапы развития сердечно-сосудистой системы в процессе эволюции.</b> Незамкнутые и замкнутые системы кровообращения. Замкнутость сердечно-сосудистой системы у высших организмов. Объем циркулирующей жидкости и ее кислородная емкость. Скорость кровотока и кровяное давление. Эволюция вазомоторных механизмов.	1		2	2	Осн.1-6 Доп.1-30	Роль и место системы кровообращения в поддержании жизнедеятельности организма. Гормональная функция сердца. Физиологические свойства сердца в антенатальном периоде. Нагнетательная функция сердца. Нарушения электрофизиологии сердца и аритмии	Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (см. вопросы для самоконтроля) лабораторные работы, тест
2.	<b>Тема 2. Структура и функции сердца.</b> Сердце, представление об эволюции его структуры и функции. Сердце млекопитающих животных и человека, его строение. Функциональная роль предсердий и желудочков. Динамика сердечного цикла: основные фазы, давление в полостях сердца и аорте, клапанный аппарат, тоны сердца. Понятие о систолическом и минутном объемах. Общие свойства сердечной мышцы. Автоматия сердца и его природа. Проведение возбуждения в сердце. Сердце как функциональный синцитий. Проводящая система сердца. Синусный узел и его значение. Атриовентрикулярный узел и его функции. Пучок Гиса.	1		2	8	Осн.1-6 Доп.1-30	Функциональные показатели системы кровообращения. Методы диагностики функционального состояния системы кровообращения. Функциональные показатели сердца плода и детей разного возраста. Структурно-функциональная организация эндокарда. Структурно-функциональная организация эпикарда. Структурно-функциональная организация миокарда. Артериальный и венозный отделы большого круга кровообращения	Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (см. вопросы для самоконтроля) лабораторные работы, тест

	<p>Волокна Пуркинье. Градиент автоматии. Представление об истинном и латентном водителе ритма. Строение сердечной мышцы. Сократимость. Рефракторный период и его особенности. Соотношение длительности процесса возбуждения и сокращения. Потенциалы действия различных отделов сердца и проводящей системы.</p>						
3.	<p><b>Тема 3. Электрокардиограмма и ее компоненты.</b>          Электрокардиографический метод и его роль в изучении физиологии сердца и в медицине. Коронарные сосуды и особенности кровоснабжения сердечной мышцы. Регуляция деятельности сердца: миогенная, нейрогенная и гуморальная.          Авторегуляторные механизмы сердца. Иннервация сердца: роль симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы в регуляции сердца.          Центральные аппараты, участвующие в регуляции сердца. Рефлекторные механизмы регуляции. Рефлексогенные зоны сердца и сосудов. Эмоциональное состояние и работа сердца. Сердечная недостаточность.</p>	1	2	8	Осн.1-6 Доп.1-30	<p>Автоматия сердца.          Характеристика. Компоненты проводящей системы.          Проводимость и проведение возбуждения в сердце.          Возбудимость и возбуждение сердца. Сократимость и сокращение сердца.</p> <p>Методы исследования и количественная оценка нагнетательной функции сердца.          Электрокардиография.          Характеристика. Отведения.          Компоненты. Происхождение компонентов ЭКГ.</p>	<p>Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (см. вопросы для самоконтроля) лабораторные работы, тест</p>

4.	<p><b>Тема 4. Основные гидродинамические закономерности движения крови по сосудам.</b></p> <p>Фундаментальные положения механики сплошных сред. Реологические свойства сосудистой стенки. Реологические свойства крови. Соотношение между давлением и расходом крови в сосудистом русле. Физические закономерности движения крови по сосудам.</p>	1		2	10	Осн.1-6 Доп.1-30		Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (см. вопросы для самоконтроля) лабораторные работы, тест
5.	<p><b>Тема 5. Структурно-функциональные особенности строения сосудов Особенности архитектоники артерий.</b></p> <p>Особенности механических свойств стенки артерий. Движение крови по артериям. Пульсовые колебания в артериях. Соотношение давления и кровотока при движениях крови по артериям. Методы прямых измерений давления и расхода крови в артериях. Методы непрямого измерения показателей движения крови, основанные на пульсовых явлениях в артериях. Функциональное значение артериальной стенки.</p> <p>Движение крови по венам, микрососудам и транскапиллярный обмен. Структурнофункциональные особенности вен. Механические свойства вен. Венозное давление и движение крови по венам. Основные функции вен и</p>	1		1	10	Осн.1-6 Доп.1-30		Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (см. вопросы для самоконтроля) лабораторные работы, тест

	<p>методические подходы к их изучению. Организация путей микроциркуляторного кровотока. Механика движения крови в микрососудах. Регуляция кровотока в системе микроциркуляции. Транскапиллярный обмен веществ. Транскапиллярный обмен жидкости. Регуляция транскапиллярного обмена жидкости.</p>							
6.	<p><b>Тема 6. Реакция кровеносных сосудов как отражение принципов организации системного и органного кровообращения.</b>          Понятие о сосудистых реакциях. Базальный и нейрогенный тонус сосудов.          Сравнительная характеристика реакций органических сосудов.          Кровоток и методы его исследования. Кровяное давление в различных частях сосудистого русла. Градиент давления. Скорость кровотока. Факторы, определяющие скорость кровотока.          Сопротивление сосудов. Закон Пуазейля. Миогенная, нейрогенная и гуморальная регуляция тонуса сосудов. Потокзависимая вазодилатация артерий. Механизмы активной и реактивной гиперемии. Авторегуляция кровотока и ее выраженность в разных сосудистых бассейнах. Разнообразие строения капилляров.</p>	1	1	8	Осн.1-6 Доп.1-30	Функциональная характеристика сосудистого русла.	Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (см. вопросы для самоконтроля) лабораторные работы, тест	

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
7.	<b>Тема 7. Артериальное давление и его регуляция.</b> Нейрогенные, быстрые механизмы регуляции давления крови. Рефлекторные дуги барорефлекса и хеморефлекса. Буферная роль барорефлекса. Ренин-ангиотензиновая система и ее роль в регуляции кровяного давления. Роль почечнофункционального механизма в длительной регуляции артериального давления. Основы патогенеза артериальной гипертензии. Перераспределение кровотока при функциональных нагрузках. Лимфатическая система и ее роль в организме.	1		2	5,5	Осн.1-6 Доп.1-30	Сосудистый тонус и его регуляция. Артериальное давление как клинико-физиологический показатель системной гемодинамики. Методы исследования гемодинамики	Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (см. вопросы для самоконтроля) лабораторные работы, итоговая контрольная работа, тест
<b>Всего часов:</b>		6		12	53,8			

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	<p><b>Тема 1. Эволюция сосудистой системы Основные этапы развития сердечно-сосудистой системы в процессе эволюции.</b> Незамкнутые и замкнутые системы кровообращения. Замкнутость сердечно-сосудистой системы у высших организмов. Объем циркулирующей жидкости и ее кислородная емкость. Скорость кровотока и кровяное давление. Эволюция вазомоторных механизмов.</p>	1		2	2	Осн.1-6 Доп.1-30	Роль и место системы кровообращения в поддержании жизнедеятельности организма. Гормональная функция сердца. Физиологические свойства сердца в антенатальном периоде. Нагнетательная функция сердца. Нарушения электрофизиологии сердца и аритмии	Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (см. вопросы для самоконтроля) лабораторные работы, тест
2.	<p><b>Тема 2. Структура и функции сердца.</b> Сердце, представление об эволюции его структуры и функции. Сердце млекопитающих животных и человека, его строение. Функциональная роль предсердий и желудочков. Динамика сердечного цикла: основные фазы, давление в полостях сердца и аорте, клапанный аппарат, тоны сердца. Понятие о систолическом и минутном объемах. Общие свойства сердечной мышцы. Автоматия сердца и его природа. Проведение возбуждения в сердце. Сердце как функциональный синцитий. Проводящая система сердца. Синусный узел и его значение. Атриовентрикулярный узел и его функции. Пучок Гиса. Волокна Пуркинье. Градиент автоматии. Представление об</p>	1		2	8	Осн.1-6 Доп.1-30	Функциональные показатели системы кровообращения. Методы диагностики функционального состояния системы кровообращения. Функциональные показатели сердца плода и детей разного возраста. Структурно-функциональная организация эндокарда. Структурно-функциональная организация эпикарда. Структурно-функциональная организация миокарда. Артериальный и венозный отделы большого круга кровообращения	Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (см. вопросы для самоконтроля) лабораторные работы, тест



	<p>истинном и латентном водителе ритма. Строение сердечной мышцы. Сократимость. Рефракторный период и его особенности. Соотношение длительности процесса возбуждения и сокращения. Потенциалы действия различных отделов сердца и проводящей системы.</p>							
3.	<p><b>Тема 3. Электрокардиограмма и ее компоненты.</b>          Электрокардиографический метод и его роль в изучении физиологии сердца и в медицине. Коронарные сосуды и особенности кровоснабжения сердечной мышцы. Регуляция деятельности сердца: миогенная, нейрогенная и гуморальная.          Авторегуляторные механизмы сердца. Иннервация сердца: роль симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы в регуляции сердца.          Центральные аппараты, участвующие в регуляции сердца. Рефлекторные механизмы регуляции. Рефлексогенные зоны сердца и сосудов. Эмоциональное состояние и работа сердца. Сердечная недостаточность.</p>	2		2	8	<p>Осн.1-6 Доп.1-30</p>	<p>Автоматия сердца.          Характеристика. Компоненты проводящей системы.          Проводимость и проведение возбуждения в сердце.          Возбудимость и возбуждение сердца. Сократимость и сокращение сердца.           Методы исследования и количественная оценка нагнетательной функции сердца.          Электрокардиография.          Характеристика. Отведения.          Компоненты. Происхождение компонентов ЭКГ.</p>	<p>Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (см. вопросы для самоконтроля) лабораторные работы, тест</p>

4.	<p><b>Тема 4. Основные гидродинамические закономерности движения крови по сосудам.</b></p> <p>Фундаментальные положения механики сплошных сред. Реологические свойства сосудистой стенки. Реологические свойства крови. Соотношение между давлением и расходом крови в сосудистом русле. Физические закономерности движения крови по сосудам.</p>	1		2	10	Осн.1-6 Доп.1-30		Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (см. вопросы для самоконтроля) лабораторные работы, тест
5.	<p><b>Тема 5. Структурно-функциональные особенности строения сосудов Особенности архитектоники артерий.</b></p> <p>Особенности механических свойств стенки артерий. Движение крови по артериям. Пульсовые колебания в артериях. Соотношение давления и кровотока при движениях крови по артериям. Методы прямых измерений давления и расхода крови в артериях. Методы непрямого измерения показателей движения крови, основанные на пульсовых явлениях в артериях. Функциональное значение артериальной стенки.</p> <p>Движение крови по венам, микрососудам и транскапиллярный обмен. Структурнофункциональные особенности вен. Механические свойства вен. Венозное давление и движение крови по венам. Основные функции вен и</p>	1		1	6	Осн.1-6 Доп.1-30		Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (см. вопросы для самоконтроля) лабораторные работы, тест

	<p>методические подходы к их изучению. Организация путей микроциркуляторного кровотока. Механика движения крови в микрососудах. Регуляция кровотока в системе микроциркуляции. Транскапиллярный обмен веществ. Транскапиллярный обмен жидкости. Регуляция транскапиллярного обмена жидкости.</p>							
6.	<p><b>Тема 6. Реакция кровеносных сосудов как отражение принципов организации системного и органного кровообращения.</b>  Понятие о сосудистых реакциях. Базальный и нейрогенный тонус сосудов.  Сравнительная характеристика реакций органических сосудов.  Кровоток и методы его исследования. Кровяное давление в различных частях сосудистого русла. Градиент давления. Скорость кровотока. Факторы, определяющие скорость кровотока.  Сопротивление сосудов. Закон Пуазейля. Миогенная, нейрогенная и гуморальная регуляция тонуса сосудов. Потокзависимая вазодилатация артерий. Механизмы активной и реактивной гиперемии. Авторегуляция кровотока и ее выраженность в разных сосудистых бассейнах. Разнообразие строения капилляров.</p>	1	1	8	Осн.1-6 Доп.1-30	Функциональная характеристика сосудистого русла.	Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (см. вопросы для самоконтроля) лабораторные работы, тест	

	Фильтрационно-реабсорбционное равновесие. Емкостные сосуды. Факторы, способствующие движению крови по венам. Роль венозного возврата в регуляции сердечного выброса.							
7.	<b>Тема 7. Артериальное давление и его регуляция.</b> Нейрогенные, быстрые механизмы регуляции давления крови. Рефлекторные дуги барорефлекса и хеморефлекса. Буферная роль барорефлекса. Ренин-ангиотензиновая система и ее роль в регуляции кровяного давления. Роль почечнофункционального механизма в длительной регуляции артериального давления. Основы патогенеза артериальной гипертензии. Перераспределение кровотока при функциональных нагрузках. Лимфатическая система и ее роль в организме.	1		1	5,5	Осн.1-6 Доп.1-30	Сосудистый тонус и его регуляция. Артериальное давление как клиничко-физиологический показатель системной гемодинамики. Методы исследования гемодинамики	Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (см. вопросы для самоконтроля) лабораторные работы, итоговая контрольная работа, тест
	<b>Всего часов:</b>	8		10	53,8			

