

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Институт биологии и биомедицины

(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО  
решением ученого совета ННГУ  
протокол от  
«16» июня 2021 г. № 8

## **Рабочая программа дисциплины**

### ***Физиология кровообращения***

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования

бакалавриат

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность

06.03.01 Биология

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы

Биология (общий профиль)

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Форма обучения

очная

(очная / очно-заочная / заочная)

Нижний Новгород

2021 год

## 1. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина Б1.В.ДВ.04.03, «Физиология кровообращения» относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений ООП направления подготовки 06.03.01 Биология

Дисциплина «Физиология кровообращения» базируется на основе курсов «Анатомия человека», «Физиология человека и животных». Является предшествующей для практики по получению первичных навыков научно-исследовательской работы, практики по профилю профессиональной деятельности, преддипломной практики, в том числе научно-исследовательской работы.

**Целью освоения дисциплины «Физиология кровообращения» является** изучение основ физиологии сердечно-сосудистой системы человека и животных, включая развитие системы в фило- и онтогенезе, ее функционирование в норме и при адаптации к изменяющимся условиям среды, а также при наиболее распространенных патологических процессах. Рассматриваются природа и физиологические механизмы ритмики сердца, особенности строения и функций сердца, кровеносных и лимфатических сосудов, регуляция кровообращения органов и тканей. Приобретение способности использовать теоретико-методологические основы лабораторной диагностики в научно-исследовательской и профессиональной деятельности; излагать и критически анализировать базовую общепрофессиональную информацию, осуществлять научно-исследовательскую деятельность в составе группы. Развитие навыков решения задач физиологии и биомедицины.

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

| <b>Формируемые компетенции</b> (код, содержание компетенции)   | <b>Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции</b>                                     |   | <b>Наименование оценочного средства</b>                |
|--|--|---|--|
|  | <b>Индикатор достижения компетенции*</b><br>(код, содержание индикатора)   | <b>Результаты обучения по дисциплине**</b>  |  |
| <i>ПК-1</i><br>Способен осуществлять информационный поиск по выбранной научной тематике в области биологии, излагать и критически анализировать получаемую информацию, представлять результаты исследований в виде | ПК-1.1. Знает:<br>- правила сбора и анализа информации по теме исследования, способы и правила представления результатов в письменной и устной формах, | <i>Знать</i> - правила сбора и анализа информации по физиологии кровообращения, способы и правила представления результатов в письменной и устной формах. | Доклад<br>Тест<br>Собеседование<br>Ситуационные задачи |
|  | ПК-1.2. Умеет:<br>- планировать и осуществлять поиск научной информации, оформлять результаты  | <i>Уметь</i> планировать и осуществлять поиск научной информации по физиологии кровообращения,  | Вопросы к экзамену<br>Практические задания к           |

|  |   |   |  |
|--|---|---|--|
| презентаций, научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт, пояснительных записок, публикаций в научных изданиях; поддерживать дискуссию по актуальным вопросам биологии и экологии  | исследования для представления в письменной и устной формах.  | оформлять результаты лабораторного исследования исследования для представления в письменной и устной формах.  | лабораторным работам   |
|  | ПК-1.3. Владеет:<br>- опытом поиска, анализа, представления и обсуждения результатов исследования   | <i>Владеть</i> опытом поиска, анализа, представления и обсуждения результатов, полученных в ходе практических и лабораторных работ в рамках курса «Физиология кровообращения» |  |
| ПК-2<br>Способен проводить эксперименты, наблюдения, измерения по выбранной научной тематике, эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ | ПК-2.1. Знает:<br>- стандартные методики и правила эксплуатации оборудования при проведении полевых и лабораторных работ по выбранной научной тематике;                             | <i>Знать</i> стандартные методики и правила эксплуатации оборудования при проведении лабораторных работ по физиологии кровообращения;   | Доклад<br><br>Тест<br><br>Собеседование<br><br>Ситуационные задачи<br><br>Вопросы к экзамену |
|  | ПК-2.2. Умеет:<br>- подбирать методики, эксплуатировать современное оборудование при выполнении полевых и лабораторных работ по выбранной научной тематике;                         | <i>Уметь</i> подбирать методики, эксплуатировать современное оборудование при выполнении лабораторных работ по физиологии кровообращения;                                     | Практические задания к лабораторным работам  |
|  | ПК-2.3. Владеет:<br>- методиками обработки материалов, имеет опыт использования современного оборудования при выполнении полевых и лабораторных работ по выбранной научной тематике | <i>Владеть</i> - методиками обработки материалов, имеет опыт использования современного оборудования при выполнении лабораторных работ по физиологии кровообращения           |  |

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1 Трудоемкость дисциплины

|  |             |
|--|-------------|
|  | очная форма |
|--|-------------|

|  |                 |
|--|-----------------|
|  | <b>обучения</b> |
| <b>Общая трудоемкость</b>                      | <b>3 ЗЕТ</b>    |
| <b>Часов по учебному плану</b>                 | <b>108</b>      |
| <b>в том числе</b>                             |                 |
| <b>аудиторные занятия (контактная работа):</b> |                 |
| - занятия лекционного типа                     | <b>26</b>       |
| -практические работы                           | <b>12</b>       |
| - лабораторные работы                          | <b>12</b>       |
| <b>самостоятельная работа</b>                  | <b>20</b>       |
| <b>КСР</b>                                     | <b>2</b>        |
| <b>Промежуточная аттестация</b>                | <b>Экзамен</b>  |

### 3.2. Содержание дисциплины

| Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины | Всего (часы) | в том числе  |                            |                            |       |   |
|---|--------------|--|----------------------------|----------------------------|-------|---|
|   |              | Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них |                            |                            |       | Самостоятельная работа обучающегося, часы |
|   |              | Занятия лекционного типа   | Занятия практического типа | Занятия лабораторного типа | Всего |   |
|   | Очная        | Очная  | Очная                      |                            | Очная | Очная                                     |
| Тема 1. Введение  | 2            | 2  |                            |                            | 2     |   |
| Тема 2. Развитие сердечно-сосудистой системы в филогенезе   | 5            | 2  | 1                          |                            | 3     | 2   |
| Тема 3. Развитие сердечно-сосудистой системы в онтогенезе   | 7            | 4  | 1                          |                            | 5     | 2   |
| Тема 4. Физиология движения крови по кровеносным сосудам    | 14           | 4  | 2                          | 4                          | 10    | 4   |
| Тема 5. Микроциркуляция                                     | 14           | 4  | 2                          | 4                          | 10    | 4   |
| Тема 6. Физиология лимфообращения                           | 6            | 2  | 2                          |                            | 4     | 2   |

|   |           |           |           |           |           |           |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Тема 7. Физиология сердечной деятельности | 12        | 4         | 2         | 2         | 8         | 2         |
| Тема 8. Региональное кровообращение       | 12        | 4         | 2         | 2         | 8         | 4         |
| <b>Итого</b>                              | <b>78</b> | <b>26</b> | <b>12</b> | <b>12</b> | <b>58</b> | <b>20</b> |

Лабораторные работы организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка предусматривает: работу с литературой в области физиологии кровообращения, выполнение лабораторных работ по темам дисциплины.

На проведение практических и лабораторных работ в форме практической подготовки отводится 24 часа.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие: Практических навыков в соответствии с профилем ОП: участие в планировании, проведении и представлении результатов фундаментальных и практических научных исследований по актуальным проблемам в физиологии кровообращения.

#### **Компетенций**

*ПК-1* Способен осуществлять информационный поиск по выбранной научной тематике в области биологии, излагать и критически анализировать получаемую информацию, представлять результаты исследований в виде презентаций, научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт, пояснительных записок, публикаций в научных изданиях; поддерживать дискуссию по актуальным вопросам биологии и экологии

#### *ПК-2*

Способен проводить эксперименты, наблюдения, измерения по выбранной научной тематике, эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий лабораторного и практического типа, групповых и индивидуальных консультаций.

#### **4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

*Виды самостоятельной работы студентов в рамках освоения дисциплины:*

- изучение понятийного аппарата и проработка тем дисциплины;
- работа с основной и дополнительной литературой дома и в библиотеке;
- изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет
- подготовка к собеседованию на практических занятиях;
- подготовка к тестам;

- оформление отчета по соответствующим темам лабораторных работ;
- подготовка к экзамену.

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

### **Методические указания по подготовке студентов к текущему и промежуточному контролю по дисциплине «Основы альгологии и микологии»**

#### **Подготовка к тестированию, собеседованию**

Все перечисленные виды самостоятельной работы представляют собой систему заданий, позволяющих оценить уровень знаний по основным разделам, темам, проблемам дисциплины, а также умений обучающегося синтезировать материал предшествующих дисциплин.

При подготовке к ним студенту необходимо:

- 1) ознакомиться с соответствующей темой программы изучаемой дисциплины;
- 2) изучить рекомендованную учебно-методическую литературу по данной теме;
- 4) тщательно изучить лекционный материал;
- 5) повторить материалы предшествующих дисциплин.

#### **Подготовка к экзамену.**

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проходит в форме **экзамена**. Подготовка к экзамену является концентрированной систематизацией всех полученных знаний по дисциплине «Физиология кровообращения».

В начале семестра рекомендуется внимательно изучить перечень вопросов к экзамену по данной дисциплине, а также использовать в процессе обучения программу, другие методические материалы, разработанные кафедрой по данной дисциплине. Это позволит в процессе изучения тем сформировать более правильное и обобщенное видение студентом существа того или иного вопроса за счет:

- а) уточняющих вопросов преподавателю;
- б) подготовки докладов по отдельным темам;
- в) самостоятельного уточнения вопросов на смежных дисциплинах;
- г) углубленного изучения вопросов темы по учебным пособиям.

Вопросы для подготовки к экзамену представлены в п.6 данной программы

## **5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий:**

### **5.1.Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине**

| Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций) | Шкала оценивания сформированности компетенций                     |   |  |  |  |  |  |
|--|---|---|--|--|--|--|--|
|  | плохо   | неудовлетворительно                                     | удовлетворительно                                    | хорошо   | очень хорошо   | отлично  | превосходно  |
|  | не зачтено  |   | зачтено  |  |  |  |  |
| <u>Знания</u>  | Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить | Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место | Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе | Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки. |

|               |  |   |   |   |  |   |  |
|---------------|--|---|---|---|--|---|--|
|               | полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа  | грубые ошибки.  | негрубых ошибки.  | подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок  | Допущено несколько несущественных ошибок   | подготовки, без ошибок.   |  |
| <u>Умения</u> | Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа   | При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки. | Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме. | Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. | Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. | Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественным недочетами, выполнены все задания в полном объеме. | Продemonстрированы все основные умения, Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов |
| <u>Навыки</u> | Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа | При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.  | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами                                       | Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами   | Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.  | Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.   | Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач  |

### Шкала оценки при промежуточной аттестации

| Оценка         |                     | Уровень подготовки  |
|----------------|---------------------|---|
|                | <b>превосходно</b>  | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне, выше предусмотренного программой |
| <b>зачтено</b> | <b>отлично</b>      | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»  |
|                | <b>очень хорошо</b> | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»  |
|                | <b>хорошо</b>       | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»  |

|                   |                            |  |
|-------------------|----------------------------|--|
|                   | <b>удовлетворительно</b>   | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно» |
| <b>не зачтено</b> | <b>неудовлетворительно</b> | Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»  |
|                   | <b>плохо</b>               | Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»  |

## 5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения.

### 5.2.1 Контрольные вопросы

| вопросы  | Код формируемой компетенции |
|--|-----------------------------|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Значение системы кровообращения для организма. Представления о системе транспорта в организме Галена, Аристотеля, Сервета.</li> <li>2. Краткий исторический очерк развития учения о кровообращении. У. Гарвей - основоположник научного учения о кровообращении. Современное состояние учения о сердечно-сосудистой системе.</li> <li>3. Циркуляторные системы низших животных. Системный уровень организации движения жидкости в организме. Замкнутая и незамкнутая системы кровообращения. Кровообращение дождевого червя.</li> <li>4. Кровообращение рыб, амфибий, рептилий, птиц, млекопитающих.</li> <li>5. Развитие сердечно-сосудистой системы человека в онтогенезе.</li> <li>6. Общее строение и структура сосудов. Принципы классификации сердечно-сосудистой системы. Функциональная классификация сосудов. Типы сосудов.</li> <li>7. Структурно-функциональные основы регуляции циркуляции крови в сосудах.</li> <li>8. Физические закономерности кровотока. Пассивные и активные, экстравазкулярные и интраваскулярные факторы. Ауторегуляция. Базальный тонус сосудов.</li> <li>9. Нервная регуляция сосудистой системы. Адренергические и холинергические нервы. Медиаторы. Сосудодвигательные центры.</li> <li>10. Гуморальная регуляция сосудистого тонуса. Вазоактивные вещества.</li> <li>11. Нейрогуморальная регуляция емкостных сосудов. Эффекторные системы сосудов и их регуляция. Теория клеточных рецепторов.</li> <li>12. Нервная регуляция функции капилляров, ее своеобразие.</li> <li>13. Основные нарушения микроциркуляции. Нарушения проницаемости. Воспаление. Шок.</li> <li>14. Пейсмейкер. Автоматическая активность. Узлы автоматии. Проводящая система.</li> <li>15. Нейрогенная и миогенная теории автоматии сердца.</li> </ol> | ПК-1                        |



|  |             |
|--|-------------|
| <p>Функциональные особенности сердец с миогенной и нейрогенной автоматией.</p> <p>16. Значение ионов <math>Ca^{++}</math> в сократительной деятельности сердца. Триады саркоплазматического ретикулума. Сокращение миофибрилл.</p> <p>17. Энергетическое и пластическое обеспечение процесса сокращения клеток миокарда.</p> <p>18. Нейрогуморальная регуляция деятельности сердца. Типы нервных влияний на сердце.</p> <p>19. Влияние нервов на трофику миокарда. Рефлекторная регуляция функции сердечно-сосудистой системы. Рефлексогенные зоны.</p> <p>20. Хеморецепторы, барорецепторы - их возбудимость и реактивность. Деафферентация сердца.</p> <p>21. Возрастные изменения структуры и функции системы кровообращения.</p> <p>22. Влияние факторов окружающей среды на сердечно-сосудистую систему человека. Пути и способы профилактики нарушений кровообращения.</p> <p>23. Этапы развития системы кровообращения в филогенезе.</p>  |             |
| <p>1. Организация кровообращения по двум кругам у высших животных</p> <p>2. Структурно-функциональная организация сердца и сосудов</p> <p>3. Ауторегуляция кровотока</p> <p>4. Нервная регуляция сосудистого тонуса</p> <p>5. Экстракардиальная регуляция</p> <p>6. Эффекторные системы сердца и сосудов</p> <p>7. Микроциркуляция. Строение и типы капилляров.</p> <p>8. Транскапиллярный обмен.</p> <p>9. Органы лимфообращения.</p> <p>10. Повышение давления крови. Атеросклероз сосудов.</p> <p>11. Аритмии сердца. Ишемия и инфаркт миокарда. Сердечно-сосудистая недостаточность.</p> <p>12. Структура и функции лимфатической системы. Лимфатические сосуды.</p> <p>13. Коронарное кровообращение. Анатомия и морфология коронарных сосудов. Сосуды Тебезия. Коллатеральное кровообращение.</p> <p>14. Нейрогуморальная регуляция венечного кровообращения.</p> <p>15. Мозговое кровообращение. Легочное кровообращение.</p> <p>16. Потенциал действия клеток миокарда. Электрокардиография как отражение биоэлектрической активности сердца.</p> <p>17. Альтернирующий пульс. Вставочные диски. Нексусы. Сопряжение возбуждения и сокращения миокардиальных клеток.</p> <p>18. Типы строения терминального кровеносного русла. Приносящие и обменные микрососуды. Синусоиды. Отводящие микрососуды. Анастомозы.</p> <p>19. Артериолы. Прекапиллярные сфинктеры.</p> <p>20. Капилляры. Типы строения эндотелия капилляров. Перициты. Базальная мембрана. Венозные микрососуды.</p> | <p>ПК-2</p> |

|  |  |
|--|--|
| <p>21. Физиология микроциркуляции. Проницаемость капилляров. Фильтрация и диффузия веществ в микрососудах. Нарушения кровообращения, связанные с фильтрацией и диффузией.</p> <p>22. Межклеточный путь проникновения веществ через эндотелий капилляров. Классификация капилляров по их проницаемости.</p> <p>23. Ультраструктура и проницаемость лимфатических капилляров.</p> <p>24. Роль лимфообращения в транспорте белков. Нарушения лимфообращения.</p> <p>25. Структурно-функциональная организация сердца как насоса. Фазы сердечной деятельности. Природа и физиологические механизмы ритмики сердца.</p> <p>26. Медленная диастолическая деполяризация пейсмекерной клетки. Концепция о “критической” массе ткани.</p> |  |
|--|--|

### 5.2.2. Типовые тестовые задания для оценки сформированности компетенции ПК-1

- 1) Центральным органом кровообращения является:
  - А) вены; В) сердце;
  - Б) артерии; Г) лёгкие.
- 2) Сердце располагается:
  - А) больше в левой половине груди, от 4-й до 6-й пары рёбер;
  - Б) больше в правой половине груди от 2-й до 5-й пары рёбер;
  - В) больше в левой половине груди от 3-й до 6-й пары рёбер;
  - Г) больше в правой половине груди от 2-й до 6-й пары рёбер.
- 3) Мускулатура сердца в целом называется:
  - А) эпикардом;
  - Б) миокардом;
  - В) эндокардом;
  - Г) перикардом.
- 4) На сколько камер делится сердце?
  - А) 4;
  - Б) 5;
  - В) 6;
  - Г) 7.
- 5) Сердце состоит из:
  - А) 3-х предсердий и 1-го желудочка;
  - Б) 1-го предсердия и 3-х желудочков;
  - В) 2-х предсердий и 2-х желудочков;
  - Г) 2-х предсердий и 3-х желудочков.
- 6) Венозную кровь получает:
  - А) правое предсердие;
  - Б) правая половина сердца;
  - В) левое предсердие;
  - Г) левая половина сердца.
- 7) Артериальную кровь получает:
  - А) левое предсердие;
  - Б) левая половина сердца;
  - В) правая половина сердца;
  - Г) правое предсердие.

- 8) Путь крови от правого предсердия до левого предсердия называется:  
А) большим кругом обращения;  
Б) дыхательным кругом обращения;  
В) малым кругом обращения;  
Г) системным кругом обращения.
- 9) Самая крупная артерия – это...  
А) вена;  
Б) аорта;  
В) капилляр;  
Г) клапан.
- 10) Стенки правого желудочка тоньше левого в:  
А) 2-4 раза;  
Б) 3-5 раз;  
В) 1-3 раза;  
Г) 1-2 раза.
- 11) Путь крови от левого желудочка до правого предсердия называется:  
А) легочным кругом обращения;  
Б) большим кругом обращения;  
В) дыхательным кругом обращения;  
Г) малым кругом обращения.
- 12) Аорта – это...  
А) вена;  
Б) артерия;  
В) крупная вена;  
Г) крупная артерия.
- 13) Лёгочная артерия выходит из:  
А) правого желудочка;  
Б) левого предсердия;  
В) правого желудочка;  
Г) левого предсердия.
- 14) Чем разделено сердце на правую и левую половины?  
А) венечной бороздой;  
Б) продольной перегородкой;  
В) желудочком;  
Г) предсердием.
- 15) Эпикард – это...  
А) мускулатура сердца;  
Б) полостной кишечный орган;  
В) слой плоских клеток;  
Г) серозная оболочка.
- 16) Верхушка конуса сердца принадлежит:  
А) левому желудочку;  
Б) левому предсердию;  
В) правой половине сердца;  
Г) правому предсердию.
- 17) Желудочек сообщается со своим предсердием через:  
А) атриовентрикулярное отверстие;  
Б) полулунный клапан;  
В) предсеречно - желудочное отверстие;  
Г) створчатый клапан.
- 18) Верхняя и нижняя полые вены:  
А) собирают венозную кровь из капилляров всего тела;

- Б) разделяют сердце на правую и левую половины;
  - В) составляют большой круг обращения;
  - Г) составляют малый круг обращения.
- 19) Венозная кровь превращается в артериальную попадая в:
- А) сердце;
  - Б) лёгкие;
  - В) артерии;
  - Г) вены.
- 20) Венозная кровь превращается в артериальную:
- А) отдав углекислый газ и обогатившись кислородом;
  - Б) обогатившись кислородом;
  - В) обогатившись углекислым газом;
  - Г) отдав углекислый газ.

### **5.2.3 Темы доклада для оценки сформированности компетенции ПК-1**

1. Представления о системе транспорта в организме Галена
2. Представления о системе транспорта в организме Аристотеля
3. Представления о системе транспорта в организме Сервета.
4. Замкнутая и незамкнутая системы кровообращения.
5. Функциональная классификация сосудов
6. Ауторегуляция. Базальный тонус сосудов
7. Нервная регуляция сосудистой системы.
8. Рефлекторная регуляция функции сердечно-сосудистой системы. Э
9. тапы развития системы кровообращения в филогенезе.

### **5.2.4. Типовые задачи для оценки сформированности компетенции ПК-1**

1. У человека, участвующего в марафонском забеге в Долине Смерти (США) при температуре воздуха около 50° С, через 1 ч бега взяли анализ крови.

Вопросы:

1. Какие гомеостатические параметры крови могли измениться и почему?
  2. Какие рекомендации можно дать спортсмену до начала соревнований?
2. Можно ли рассматривать работу буферных систем крови как проявление физиологической регуляции?

### **5.2.5 Темы лабораторных работ для оценки сформированности компетенции ПК-1**

1. Измерение АД по методу Короткова
2. Измерение систолического АД по методу Рива-Роччи
3. Сопряженные рефлексы сердечно-сосудистой системы

### **5.2.6. Типовые тестовые задания для оценки сформированности компетенции ПК-2**

1 Основным тканевым компонентом миокарда является:

- А. Гладкая мышечная ткань.
- В. Поперечнополосатая мышечная ткань.

- C. Соединительная ткань.
  - D. Атипичная поперечнополосатая мышечная ткань.
  - E. Нервная ткань.
2. Водитель ритма первого порядка в сердце находится:
- A. В атриовентрикулярном узле.
  - B. В волокнах Пуркинье.
  - C. В левой ножке пучка Гиса.
  - D. В синоатриальном узле.
  - E. В правой ножке пучка Гиса.
3. Полулунные клапаны закрываются:
- A. В ходе фазы медленного изгнания крови.
  - B. В конце фазы изометрического сокращения.
  - C. В ходе фазы быстрого изгнания крови.
  - D. В конце фазы быстрого наполнения желудочков кровью.
  - E. В конце фазы протодиастолы.
4. Атриовентрикулярные клапаны закрываются:
- A. В начале фазы протодиастолы.
  - B. В начале фазы быстрого изгнания крови.
  - C. В конце фазы асинхронного сокращения.
  - D. В начале фазы медленного изгнания крови.
  - E. В конце фазы изометрического сокращения.
5. Миокард не способен к развитию тетануса благодаря:
- A. Наличию в сердце функционального синцития.
  - B. Градиенту автоматизма.
  - C. Длительному периоду рефрактерности.
  - D. Автоматизму.
  - E. Синхронности сокращения участков миокарда.

### 5.2.7 Темы доклада для оценки сформированности компетенции ПК-2

1. Структура клеток миокарда и проводящей системы. Передача возбуждения в сердце. Критика закона “все или ничего”.
2. Механизмы действия сердечно-активных веществ на примере сердечных гликозидов.
3. Механизмы действия сердечно-активных веществ на примере зоотоксинов.
4. “Систолическое” и “диастолическое” действие сердечно-активных веществ в условиях целостного организма.
5. Ультраструктурный анализ транспортных путей и механизмов проницаемости.
6. Классификация основных нарушений деятельности сердечно-сосудистой системы.
7. Факторы, определяющие частоту разрядов пейсмекера.
8. Принцип обратных связей в регуляции кровообращения.

### 5.2.8. Типовые задачи для оценки сформированности компетенции ПК-2

Посмотрите на рис. Расшифруйте кардиограмму, сделайте физиологическое обоснование происходящих явлений.



## 5.2.9 Темы лабораторных работ для оценки сформированности компетенции ПК-1

1. Сейсмокардиография
2. ФКГ
3. ЭКГ
4. Сфигмография
5. Измерение скорости пульсовой волны

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Дерюгина А.В., Шабалин М.А. Физиология сердечно-сосудистой системы и дыхания. Учебно-методическое пособие.
2. Камкин А.Г., Киселева И.С. Атлас по физиологии. В 2 томах: учебное пособие. Т. 1, 2010. 408 с.
3. Камкин А.Г., Киселева И.С. Атлас по физиологии. В 2 томах: учебное пособие. Т. 2, 2012. 448 с.
4. Морман Д., Хеллер Л. Физиология сердечнососудистой системы. С-Пб.: Питер.2000. 256 с.
5. Н. Новгород: ННГУ, 2021. Зарегистрировано в ФЭОР ННГУ 26.01.21. Режим доступа: <http://www.lib.unn.ru/students/src/Fiziologia.pdf>
6. Орлов Р.С., Ноздрачев А.Д. Нормальная физиология 2-е изд., испр. и доп., 2010. 832с.
7. Смирнов В.П., Копылова С.В. Кровообращение Учебное пособие Н. Новгород: ННГУ, 2016. Зарегистрировано в ФЭОР ННГУ 12.01.16. Режим доступа: <http://www.lib.unn.ru/students/src/circulation.pdf>
8. Физиология и патофизиология сердца: В 2 т. Пер. с англ./ Под ред. Н. Сперелакиса. М.: Медицина. 1990.
9. Физиология крови и кровообращения: учебное пособие/под ред. И.Н.Медведева. 2015. 176с.
10. Физиология человека: в 3 томах. Пер. с англ. /Под ред. Р.Шмидта и Г. Тевса, М: Мир, 2005.
11. Физиология человека: учебное пособие/под. ред. В.М. Покровского, Г.Ф. Коротько. М.: Медицина, 2007. 660с.

б) дополнительная литература:

1. Дерюгина А.В., Копылова С.В. Проектно-ориентированное обучение в рамках спецпрактикума "Биохимия крови": Учебно-методическое пособие. Зарегистрировано в ФЭОР ННГУ 09.12.15. Режим доступа: [http://www.unn.ru/books/met\\_files/BiochBlood.pdf](http://www.unn.ru/books/met_files/BiochBlood.pdf).
2. Ошевенский Л.В., Таламанова М.Н., Крылов В.Н. Электрофизиология. Методы исследования. Методические указания для выполнения лабораторных работ. Зарегистрировано в ФЭОР ННГУ 29.06.17. Режим доступа: [http://www.unn.ru/books/met\\_files/electrophis.rtf](http://www.unn.ru/books/met_files/electrophis.rtf).
3. Хомутов А.Е. Антропо-этнографический словарь. Учебное пособие. Зарегистрировано в ФЭОР ННГУ 04.03.15. Режим доступа: [http://www.unn.ru/books/met\\_files/Slovar.pdf](http://www.unn.ru/books/met_files/Slovar.pdf).
4. Ингерлейб М.Б. Медицинские анализы: как читать результаты. М: Омега-Л. 2015. 224 стр.
5. Кулес В.Г. и др. Врачебные методы диагностики: учебное пособие. 2006. 720с.
6. Моррисон В.В. и др. Общая патология: учебное пособие для студентов высших медицинских учебных заведений /под ред. Чесноковой Н.П. М.: Academia, 2006. 336 с.

7. Попова Ю.С. Болезни сердца и сосудов: Диагностика, лечение, профилактика М.: Амрита 2013. 224с.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины) Электронные библиотеки (Znanium.com, «ЭБС Консультант студента», «Лань»)

1. Научная российская электронная библиотека elibrary.ru
2. Научные базы данных Scopus, Web of Science, BioMed Central
3. Периодика онлайн (Elsevier, Springer)
4. DOAJ-Direktory of Open Access Journals
5. HighWirePress
6. PLOS-Publik Library of Science

### **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: демонстрационное оборудование – проектор, ноутбук, экран.

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

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО ННГУ с учетом рекомендаций и ОПОП по направлению 06.03.01 «Биология».

Автор к.б.н., доц С.В. Копылова

Рецензент к.б.н, доц. Ю.В. Сеницына

Заведующий кафедрой д.б.н., доц Дерюгина А.В.

**Программа одобрена** на заседании Методической комиссии Института биологии и биомедицины от 24.02.2021 года, протокол № 4.