

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

Морфология и биохимия крови
(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 «Морфология и биохимия крови» относится к дисциплинам вариативной части Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.01. Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы. Дисциплина преподаётся в пятом семестре.

Целями освоения дисциплины «Морфология и биохимия крови» являются:

- формирование у студентов целостного представления о системе крови и развитие комплексного подхода к рассмотрению морфологических и биохимических показателей системы крови в зависимости от различных функциональных состояний организма,
- формирование умений интерпретировать полученные знания по морфо-биохимическим показателям крови,
- получения навыков применения полученных теоретических знания по морфологии и биохимии крови.

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

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине**	
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-1.1. Знает: - правила сбора и анализа информации по теме исследования, способы и правила представления результатов в письменной и устной формах,	<i>Знает информацию по физиологии крови и и правила представления результатов в письменной и устной формах</i>	Тесты, задачи, подготовка доклада. Вопросы для собеседования на семинарских занятиях и экзамене
	ПК-1.2. Умеет: - планировать и осуществлять поиск научной информации, оформлять результаты исследования для представления в письменной и устной формах;	<i>Умеет планировать и осуществлять поиск научной информации по физиологии крови</i>	
	ПК-1.3. Владеет: - опытом поиска, анализа, представления и обсуждения результатов исследования	<i>Владеет опытом поиска, анализа, представления и обсуждения результатов по физиологии крови</i>	
ПК-2. Способен проводить эксперименты, наблюдения, измерения по выбранной научной	ПК-2.1. Знает: - стандартные методики и правила эксплуатации оборудования при проведении полевых и	<i>Знать методики и правила эксплуатации оборудования при проведении клинко-лабораторных</i>	Практические задания, тесты

тематике, эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно- исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	лабораторных работ по выбранной научной тематике	<i>исследований по физиологии крови</i>	
	ПК-2.2. Умеет: - подбирать методики, эксплуатировать современное оборудование при выполнении полевых и лабораторных работ по выбранной научной тематике	<i>Уметь подбирать методики, эксплуатировать современное оборудование при выполнении при проведении клинико- лабораторных исследований по физиологии крови</i>	
	ПК-2.3. Владеет: - методиками обработки материалов, имеет опыт использования современного оборудования при выполнении полевых и лабораторных работ по выбранной научной тематике	<i>Владеть методиками обработки материалов, имеет опыт использования современного оборудования при выполнении клинико- лабораторных исследований по физиологии крови</i>	

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная форма обучения
Общая трудоемкость	4 ЗЕТ
Часов по учебному плану	144
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	64
- занятия лекционного типа	32
- лабораторные работы	16
-практические работы	16
самостоятельная работа	42
КСР	2
Промежуточная аттестация – экзамен	36

3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля),	Всего (часы)	В том числе	
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них	Самосто тельная работа

форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Всего	
Тема 1 Состав и функции крови. Плазма крови. Морфология и развитие гемопоэтических клеток крови человека	22	7	2	4	13	8
Тема 2 Число, форма, строение, метаболизм эритроцитов	29	8	4	4	16	10
Тема 3 Свойства и функциональные характеристики элементов белой крови	34	9	6	4	19	12
Тема 4 Основные характеристики тромбоцитов	16	9	4	4	17	12
Итог	107	32	16	16	65	42

В соответствии с рабочей программой и тематическим планом изучение дисциплины проходит в виде аудиторной и самостоятельной работы студентов. Учебный процесс в аудитории осуществляется в форме лекций и практических занятий.

Проведение лекций направлено на теоретическую подготовку студентов и базируется на использовании иллюстративного материала в форме компьютерных презентаций. На лекциях рассматриваются основные вопросы морфологии и биохимии крови, представленные в содержании.

Практические работы проходят в рамках семинарских занятий для успешного усвоения компетенции в форме проведения презентаций, устных докладов. По итогам прохождения практических занятий оценивается умение и владение компетенциями курса «Морфология и биохимия крови»

Для достижения планируемых результатов обучения используются следующие образовательные технологии:

1. Традиционные технологии: *семинары* (эвристическая беседа преподавателя и студентов), *практические занятия* (освоение конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму).

2. Информационно-коммуникационные технологии: *различные формы самостоятельной работы студентов* (самостоятельное изучение литературы, составление опорных конспектов, подготовка к семинарским занятиям).

3. Интерактивные технологии: *семинары-дискуссии*.

Компетенции

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

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Предусмотрены следующие виды самостоятельной работы студентов:

- самостоятельное изучение литературы (учебников, справочных материалов, специальных источников, монографий, статей из периодических изданий и т.п.), необходимой для освоения теоретических вопросов, подготовки к текущему контролю в форме устного опроса и тестирования и промежуточному контролю в форме вопросов к зачету.

- подготовка к докладу;

Текущий контроль самостоятельной работы студентов проводится на практических занятиях

Вопросы к семинарскому занятию по теме «Состав и функции крови. Плазма крови. Морфология и развитие гемопоэтических клеток крови человека».

1. Функциональное и диагностическое значение системы крови.
2. Основные функциональные элементы крови.
3. Вещества, переносимые плазмой крови.
4. Гемопоэз и его регуляция.

Вопросы к семинарскому занятию по теме «Число, форма, строение и метаболизм эритроцитов».

1. Предшественники эритроцитов, особенности их строения и метаболизма.
2. Структура мембран эритроцитов.
3. Особенности метаболизма эритроцитов по сравнению с другими клетками.
4. Гемоглобин.

Вопросы к семинарскому занятию по теме «Свойства и функциональные характеристики элементов белой крови».

1. Предшественники лейкоцитов и их морфо-функциональные особенности.
2. Особенности строения различных видов лейкоцитов.
3. Особенности метаболизма различных видов лейкоцитов.
4. Этапы фагоцитоза.

Вопросы к семинарскому занятию по теме «Основные характеристики тромбоцитов, их участие в процессе гемостаза».

1. Процесс преобразования мегакариобластов в тромбоциты.
2. Строение тромбоцитов.
3. Участие тромбоцитов в коагуляции.
4. Ответ кровяных пластинок на действие индуктора: изменение формы, агрегация, синтез простогландинов, эндопероксидов и тромбоксана, секреция плотных гранул, секреция α -гранул.

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 полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<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 несущественными 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
--------	--------------------

	превосходно	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
зачтено	отлично	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»
	очень хорошо	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»
	хорошо	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»
	удовлетворительно	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»
не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

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

Вопросы к экзамену по дисциплине «Морфология и биохимия крови» (оценка компетенции ПК-1)

1. Функции крови, объем, депо крови.
2. Характеристика белковых фракций: альбуминов и глобулинов.
3. Локализация и строение кроветворной ткани человека. Гемопоэтические клетки. Процесс дифференцировки гемопоэтических клеток.
4. Кинетика эритропоэза. Физиология лейкопоэза, образование тромбоцитов.
5. Регуляция гемопоэза. Цитокинины. Роль клеточного микроокружения в регуляции гемопоэза.
6. Предшественники эритроцитов и их строение. Число, форма, размеры эритроцитов в норме и при патологических состояниях. Функции эритроцитов. Строение эритроцитов.
7. Метаболизм эритроцитов: гликолитический путь обмена глюкозы.
8. Роль пентозофосфатного цикла в эритроцитах.
9. Глутатион-редуктазная система.
10. Гемоглобин: строение, взаимодействие гемоглобина с дыхательными газами, утилизация гемоглобина.

11. Строение нейтрофилов. Сравнение строения и метаболизма миелобластов, промиелоцитов, миелоцитов со зрелыми нейтрофилами. Функции нейтрофилов. Основные протеазы нейтрофилов.

12. Изменения метаболизма нейтрофилов при стимулирующем воздействии. Механизм респираторного взрыва.

13. Структура и функции базофилов: участие в аллергических и воспалительных реакциях. Биологически активные вещества базофилов.

14. Морфофункциональная характеристика эозинофилов. Гранулы эозинофилов и их биологически активные вещества. Основные функции

15. Моноциты. Типы макрофагов.

16. Лимфоциты. Строение, функции лимфоцитов. Характеристика Т- В- О- NK-лимфоцитов.

17. Цитокины

18. Строение тромбоцитов, их метаболизм.

19. Ответ кровяных пластинок на действие индуктора

20. Общие представления о внутренней среде организма. Тканевая жидкость, лимфа.

21. Белки острой фазы воспаления.

22. Воздействие различных физических и химических факторов на кроветворение.

23. Состояние красной крови при патологии. Анемии.

24. Стадии фагоцитоза нейтрофила: движение фагоцита к лиганду, контакт фагоцита с лигандом, поглощение и переваривание лиганда.

25. Изменения состояния моноцитов-макрофагов при воспалении, активация инозитолтрифосфатов, эффекторные функции моноцитов.

26. Схема воспаления.

27. Взаимодействие клеток в иммунном ответе.

Вопросы к экзамену по дисциплине «Морфология и биохимия крови» (оценка компетенции ПК-2)

1. Белки плазмы. Функции и методы разделения белков.

2. Морфологические изменения эритроцитов: классификация и основные патологические проявления. Исследование эритроцитов в мазках крови.

3. Осмотическая резистентность эритроцитов. Способ определения.

4. Кривая Прайс-Джонсон, ее диагностическое значение.

5. Гемоглобин и гематокрит. Методы определения.

6. Про- и антиоксидантные свойства организма. Возможные методы их определения.

7. Лейкоцитарная формула. Приготовление мазков крови и подсчет лейкоцитов. Нормальные значения.

8. Определение тромбоцитов в крови. Их клиническое значение.

Тестовые задания для оценки компетенции ПК-2 (примеры)

1. Определение методом Сали:

1. Гемоглобина

2. Гематокрита

3. Эритроцитов

4. Тромбоцитов

2. Гемолиз – это процесс ...

1. разрушения тромбоцитов;

2. образования лейкоцитов;
 3. *разрушения эритроцитов;*
 4. *рассасывания тромба.*
3. Средние показатели содержания лейкоцитов в периферической крови у человека составляют:
1. $2-6 \times 10^9/\text{л}$;
 2. $6-8 \times 10^9/\text{л}$;
 3. $8-12 \times 10^9/\text{л}$;
4. Что такое лейкоцитарная формула?
1. численное содержание лейкоцитов в периферической крови;
 2. *процентное соотношение разных видов лейкоцитов;*
 3. процентное соотношение нейтрофилов, эозинофилов и базофилов.

Тестовые задания для оценки компетенции ПК-1 (примеры)

1. Срок жизни эритроцитов человека составляет:
 1. 5–6 дней;
 2. 40–50 дней;
 3. *120 дней.*
2. Белок транспорта анионов
 1. Анкирин
 2. Актин
 3. Спектрин
 4. *Белок п.3*
 5. *Белок п.4*
3. НАДФН₂-оксидазная система сопряжена с
 1. гликолизом
 2. *ГМФС*
 3. Окислительным фосфорилирование
 4. *Системой глутатиона*

Практические контрольные задания для оценки ПК-1 (пример)

В стационаре у больного забор крови провели после завтрака. Количество лейкоцитов составило $13 \times 10^9/\text{л}$

Задания:

Какой лейкоцитоз наблюдается у пациента?

Какие условия необходимо соблюдать перед забором кров?

Перечислите внелабораторные и внутрилабораторные погрешности исследования и к какому виду относится данная погрешность?

ОТВЕТ:

Физиологический лейкоцитоз после приема пищи.

Кровь забирается утром, строго натощак, сидя, после 15- минутного отдыха. Рекомендуются исключить физические и эмоциональные нагрузки, курение, прием алкоголя, лекарств перед забором крови.

Причины внелабораторных ошибок:

- забор биологического материала после завтрака, нарушение правил подготовки больного;
- неправильное положение больного при заборе материала;
- прием лекарственных веществ перед забором;
- неправильное и длительное хранение биоматериала до исследования;
- нарушение правил доставки проведение лечебных и физиопроцедур.

Причины внутрилабораторных ошибок:

- нарушение методики проведения анализа;
- неправильная работа приборов;
- неправильное хранение и использование реактивов;
- несоответствие номера пробы с номером направления.

Данная погрешность относится к внелабораторным ошибкам

Практические контрольные задания для оценки ПК-2 (пример)

Назовите морфологические изменения в эритроцитах если в мазке крови наблюдаются измененные эритроциты по размеру, форме, цвету, содержат включения и в некоторых полях зрения выявляются эритроциты с ядрами.

ОТВЕТ:

Анизоцитоз (изменение размеров эритроцитов), пойкилоцитоз (изменение формы эритроцитов), анизохромия (изменение цвета эритроцитов), появление включений в эритроцитах (базофильная пунктация, тельца Жолли, кольца Кебота), появление ядерных форм эритроцитов (нормоцитов).

Практические контрольные задания для оценки ПК-1 (пример)

От каких факторов зависит интенсивность фагоцитозной реакции.

ОТВЕТ

Содержания белков в плазме: альбуминовая фракция подавляет фагоцитоз, глобулиновая – усиливает

Регулирующее влияние осуществляют вегетативная, эндокринная системы,

Лимфокинины , пептидные гормоны, витамин Д – усиливают фагоцитоз,

Стимулирующее действие на фагоцитоз оказывает АТФ,

Депрессия фагоцитарной функции наблюдается при уменьшении тканевых макрофагов, при нарушении доставки материала к макрофагам, (например: циркуляторный шок, сердечная недостаточность).

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Леонова, Е.В. Патологическая физиология системы крови [Электронный ресурс] : учеб.пособие / Е.В. Леонова, А.В. Чантурия, Ф.И. Висмонт. - 2-е изд., испр. и доп. – Минск: Выш. шк., 2013. – 144 с.: ил. <http://znanium.com/bookread2.php?book=508906>.

2. Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебник / под ред. Б. И. Ткаченко. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970436646.html>.

3. Дерюгина А.В.,Корягин А.С., Копылова С.В., Таламанова М.Н."Методы изучения стрессовых и адаптационных реакций организма по показателям системы крови". Зарегистрировано в ФЭОР ННГУ 06.12.10. Режим доступа: http://www.unn.ru/books/met_files/Derugina.doc.

б) дополнительная литература:

Биохимия [Электронный ресурс] / Димитриев А. Д. - М. : Дашков и К, 2013. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394017902.html>

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Электронные библиотеки (Znanium.com, «ЭБС Консультант студента», «Лань»)
2. Научная российская электронная библиотека elibrary.ru
3. Научноёмкие базы данных Scopus, Web of Science, BioMed Central

4. Периодика онлайн (Elsevier, Springer)
5. DOAJ-Direktory of Open Access Journals
6. PLOS-Publik Library of Science

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (демонстрационное оборудование – проектор, ноутбук, экран). Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ

Авторы _____ д.б.н., доц.
Дерюгина А.В.
(подпись)

Рецензент _____ к.б.н., доц. кафедры молекулярной
биологии и иммунологии Кравченко Г.А.
(подпись)

Зав. каф. физиологии и анатомии _____ д.б.н., доцент Дерюгина А.В.

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