

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
Президиумом ученого совета ННГУ
протокол от
«14» декабря 2021 г. № 4

Рабочая программа дисциплины

Морфология и биохимия крови

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования
бакалавриат

Направление подготовки / специальность

06.03.01 Биология

Профиль подготовки

Физиология

Квалификация (степень)

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Нижний Новгород
2021 год

1. Место и цели дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина «Морфология и биохимия крови» относится к дисциплинам Блока 1 «Часть, формируемая участниками образовательных отношений» Б1.В.ДВ.01.03 по направлению подготовки 06.03.01 «Биология», является дисциплиной для освоения студентами очной формы обучения, преподается в 5 семестре. По окончании курса предусмотрен экзамен.

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, 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>Знать правила сбора и анализа информации по физиологии крови, способы и правила представления результатов в письменной и устной формах.</i>	Ответы на вопросы на экзамене; тестирование; доклады; практические контрольные задания
	ПК-1.2. Умеет: - планировать и осуществлять поиск научной информации, оформлять результаты исследования для представления в письменной и устной формах.	<i>Уметь планировать и осуществлять поиск научной информации, оформлять результаты исследования в области физиологии крови для представления в письменной и устной формах.</i>	
	ПК-1.3. Владеет: - опытом поиска, анализа, представления и обсуждения результатов исследования.	<i>Владеть опытом поиска, анализа, представления и обсуждения результатов исследования в области крови.</i>	

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	ПК-2.1. Знает: - стандартные методики и правила эксплуатации оборудования при проведении полевых и лабораторных работ по выбранной научной тематике;	<i>Знать стандартные методики и правила эксплуатации оборудования при проведении работ по физиологии крови по выбранной научной тематике.</i>	Ответы на вопросы на экзамене; тестирование; доклады; практические контрольные задания
	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 работ 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 физиологических работ по физиологии крови.</i>	

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная форма обучения
Общая трудоемкость	4 ЗЕТ
Часов по учебному плану, в том числе	144
аудиторные занятия (контактная работа):	64
- занятия лекционного типа	32
- занятия лабораторного типа	16
- занятия практического типа	16
самостоятельная работа	42
КСРИФ	2
Промежуточная аттестация	экзамен

3.2 Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе				Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них				
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Всего	

	Очная	Очная	Очная	Очная	Очная	Очная
Тема 1 Состав и функции крови. Плазма крови. Морфология и развитие гемопоэтических клеток крови человека. Норма и патология	24	8	4	2	14	10
Тема 2 Число, форма, строение, метаболизм эритроцитов в норме и патологии	28	8	4	6	18	10
Тема 3 Свойства и функциональные характеристики элементов белой крови в норме и патологии	32	10	4	6	20	12
Тема 4 Основные характеристики тромбоцитов в норме и патологии	26	6	4	4	16	10
В т.ч. текущий контроль	2					
Промежуточная аттестация – экзамен (36 часов)						

Подготовка предусматривает: подготовку докладов/презентаций, обсуждение докладов, написание тестов, решение практических контрольных задач.

На проведение практических занятий отводится 32 часа.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие практических навыков в соответствии с областью знания ОП:

Выполнение научно-исследовательских задач профессиональной деятельности:
участие в планировании, проведении и представлении результатов
фундаментальных и практических научных исследований по актуальным проблемам в соответствующей области знания.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие

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 семинарского типа и индивидуальных консультаций.

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

Темы для докладов:

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.

Темы 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.

Темы 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.

Темы 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 тромбосана, секреция плотных гранул, секреция α -гранул.

5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Морфология и биохимия крови», 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				

Знания	Отсутствие знаний материала	Наличие грубых ошибок в основном материале	Знание основного материала при наличии ошибок	Знание основного материала с заметными погрешностями и	Знание основного материала с незначительными погрешностями и	Знание основного материала без ошибок	Знание основного и дополнительного материала без ошибок
Умения	Отсутствии 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
Владения	Отсутствии 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

Шкала оценки промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
Зачтено	Превосходно	Высокий уровень подготовки, безупречное владение теоретическим материалом, студент демонстрирует творческий подход к решению нестандартных ситуаций. Студент дал полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы билета. Студент активно работал на практических занятиях, чему подтверждением является высокий средний балл за текущую успеваемость*.
	Отлично	Высокий уровень подготовки с незначительными ошибками. Студент дал полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы билета. Студент активно работал на практических занятиях, чему подтверждением является высокий средний балл за текущую успеваемость.
	Очень хорошо	Хорошая подготовка. Студент дал полный ответ на все теоретические вопросы билета, но допустил небольшие неточности в определениях понятий, процессов и т.п. Студент активно работал на практических занятиях, имеет высокие средний балл за текущую успеваемость.

	Хорошо	В целом хорошая подготовка с заметными ошибками или недочетами. Студент дал ответ на все теоретические вопросы билета, но допустил неточности в определениях понятий, процессов и т.п. Имеются ошибки при ответах на дополнительные и уточняющие вопросы экзаменатора. Студент работал на практических занятиях, имеет хорошие средний балл за текущую успеваемость.
	Удовлетворительно	Минимально достаточный уровень подготовки. Студент показал минимальный уровень теоретических знаний, сделал существенные ошибки при ответе на экзаменационный вопрос, но при ответах на наводящие вопросы, смог правильно сориентироваться и в общих чертах дать правильный ответ. Студент посещал практические занятия, но имеет низкие средний балл за текущую успеваемость.
Не зачтено	Неудовлетворительно	Подготовка недостаточная и требует дополнительного изучения материала. Студент дал ошибочные ответы, как на теоретические вопросы билета, так и на наводящие и дополнительные вопросы экзаменатора. Студент посещал практические занятия, но имеет очень низкий средний балл за текущую успеваемость.
	Плохо	Студент отказался отвечать на экзаменационный билет.

Критерии оценивания сообщений

Устный опрос проводится для оценки знаний студентами теоретического материала; способности логически верно и аргументировано излагать материал; умения анализировать факты и проблемные аспекты по теме. Применяется шкала «зачтено-незачтено»:

- «зачтено» – если студент демонстрирует знание материала по разделу и современными публикациями; дает логичные, аргументированные ответы на поставленные вопросы. Оценка «зачтено» ставится и в том случае, если студентом допущены незначительные неточности в ответах.

- «не зачтено» – имеются существенные пробелы в знании основного материала по разделу, а также допущены принципиальные ошибки при изложении материала.

Критерии оценивания докладов

Доклады/презентации - оценивается полнота собранного теоретического материала; свободное владение содержанием; умение логически верно излагать материал; умение создавать содержательную презентацию; умение комплексно анализировать материал; способность иллюстрировать материал; умение работать с информационными ресурсами. Применяется пятибалльная шкала:

- «отлично» – доклад содержит полную информацию по представляемой теме, основанную на обязательных литературных источниках и современных публикациях; выступление сопровождается качественным демонстрационным материалом (слайд-презентация, раздаточный материал); студент свободно владеет содержанием, ясно и грамотно излагает материал; свободно и корректно отвечает на вопросы и замечания аудитории; точно укладывается в рамки регламента (7 - 10 минут).

- «хорошо» – представленная тема раскрыта, однако доклад содержит неполную информацию по представляемой теме; выступление сопровождается демонстрационным материалом (слайд-презентация, раздаточный материал); выступающий ясно и грамотно излагает материал; аргументировано отвечает на вопросы и замечания аудитории, однако выступающим допущены незначительные ошибки в изложении материала и ответах на вопросы.

- «удовлетворительно» – выступающий демонстрирует поверхностные знания по выбранной теме, имеет затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии курса; отсутствует сопроводительный демонстрационный материал.

• «неудовлетворительно» – доклад имеет существенные пробелы по представленной тематике, основан на недостоверной информации; выступающим допущены принципиальные ошибки при изложении материала.

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

5.2.1. Вопросы к экзамену по дисциплине «Морфология и биохимия крови»

Вопрос	Код компетенции (согласно РПД)
1. Функции крови, объем, депо крови.	ПК-1
2. Характеристика белковых фракций: альбуминов и глобулинов.	ПК-1
3. Локализация и строение кроветворной ткани человека. Гемопозитические клетки. Процесс дифференцировки гемопозитических клеток.	ПК-1
4. Кинетика эритропоэза. Физиология лейкопоэза, образование тромбоцитов.	ПК-1
5. Регуляция гемопоза. Цитокинины. Роль клеточного микроокружения в регуляции гемопоза.	ПК-1
6. Предшественники эритроцитов и их строение. Число, форма, размеры эритроцитов в норме и при патологических состояниях. Функции эритроцитов. Строение эритроцитов.	ПК-1
7. Метаболизм эритроцитов: гликолитический путь обмена глюкозы.	ПК-1
8. Роль пентозофосфатного цикла в эритроцитах.	ПК-1
9. Глутатион-редуктазная система.	ПК-1
10. Гемоглобин: строение, взаимодействие гемоглобина с дыхательными газами, утилизация гемоглобина.	ПК-1
11. Строение нейтрофилов. Сравнение строения и метаболизма миелобластов, промиелоцитов, миелоцитов со зрелыми нейтрофилами. Функции нейтрофилов. Основные протеазы нейтрофилов.	ПК-1
12. Изменения метаболизма нейтрофилов при стимулирующем воздействии. Механизм респираторного взрыва.	ПК-1
13. Структура и функции базофилов: участие в аллергических и воспалительных реакциях. Биологически активные вещества базофилов.	ПК-1
14. Морфофункциональная характеристика эозинофилов. Гранулы эозинофилов и их биологически активные вещества. Основные функции	ПК-1
15. Моноциты. Типы макрофагов.	ПК-1
16. Лимфоциты. Строение, функции лимфоцитов. Характеристика Т- В- О- НК-лимфоцитов.	ПК-1
17. Цитокины	ПК-1
18. Строение тромбоцитов, их метаболизм. Методы анализа	ПК-2
19. Ответ кровяных пластинок на действие индуктора	ПК-1

20. Общие представления о внутренней среде организма. Тканевая жидкость, лимфа.	ПК-1
21. Белки острой фазы воспаления.	ПК-1
22. Воздействие различных физических и химических факторов на кроветворение.	ПК-1
23. Состояние красной крови при патологии. Анемии.	ПК-1
24. Стадии фагоцитоза нейтрофила: движение фагоцита к лиганду, контакт фагоцита с лигандом, поглощение и переваривание лиганда.	ПК-1
25. Изменения состояния моноцитов-макрофагов при воспалении, активация инозитолтрифосфатов, эффекторные функции моноцитов.	ПК-1
26. Схема воспаления.	ПК-1
27. Белки плазмы. Функции и методы разделения белков.	ПК-2
28. Морфологические изменения эритроцитов: классификация и основные патологические проявления. Исследование эритроцитов в мазках крови.	ПК-2
29. Осмотическая резистентность эритроцитов. Способ определения.	ПК-2
30. Кривая Прайс-Джонсон, ее диагностическое значение.	ПК-2
31. Гемоглобин и гематокрит. Методы определения.	ПК-2
32. Про- и антиоксидантные свойства организма. Возможные методы их определения.	ПК-2
33. Лейкоцитарная формула. Приготовление мазков крови и подсчет лейкоцитов. Нормальные значения.	ПК-2
34. Определение тромбоцитов в крови. Их клиническое значение.	ПК-2

5.3. Типовые задания для текущего контроля успеваемости

5.3.1. Тестовые задания для оценки знаний компетенции ПК-1 (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.
5. Миелопероксидазная реакция направлена на:
 1. Усиление активности ферментов
 2. Увеличение активных форм кислорода
 3. Сборку НАДФН₂- оксидазной системы
 4. Экспрессию генов
 5. фагоцитоз.

Тестовые задания для оценки знаний 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
4. Антигенные детерминанты определяются:
 1. Фосфотидилсерином
 2. Гликолипидом
 3. Гликофорином
 4. Белком п.4
5. В миелобласте преобладают свойства:
 1. способность к делению;
 2. гликолиз;

5.3.2. Практические контрольные задания для оценки умений и владений ПК-1 (пример)

1. 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).

2. 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).

Практические контрольные задания для оценки умений и владений ПК-2 (пример)

1. В стационаре у больного забор крови провели после завтрака. Количество лейкоцитов составило $13 \cdot 10^9$ /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 проведения 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

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Леонова, Е.В. Патология 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 (Znaniy.com, «ЭБС Консультант студента», «Лань»)
2. Научная российская электронная библиотека elibrary.ru
3. Научные 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.

Лаборатория практикума укомплектована доской, учебной мебелью, переносным мультимедийным оборудованием (экран, проектор, ноутбук), мойкой, микроскопами, центрифугой.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению 06.03.01 «Биология».

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 06.12.2021 года, протокол №3.