



Основная профессиональная образовательная программа
06.03.01 Биология
(Биохимия и физиология)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Кафедра биологии

ОДОБРЕНО:

Руководитель ОП

_____ Е.А. Борисова
(подпись)

«30» августа 2021 г.

Рабочая программа дисциплины

Физиология дыхания и кровообращения

Уровень высшего образования:	бакалавриат
Квалификация выпускника:	бакалавр
Направление подготовки:	06.03.01 Биология
Направленность (профиль)	Биохимия и физиология
образовательной программы:	

Иваново



Основная профессиональная образовательная программа
06.03.01 Биология
(Биохимия и физиология)

1. Цели освоения дисциплины

Целью дисциплины «Физиология дыхания и кровообращения» как основного элемента специального биологического образования, способствующего формированию научного мышления у будущих специалистов-физиологов, является расширение представлений о структурно-морфологической организации дыхательной и сердечно-сосудистой систем, о структуре внешнего дыхания, о механизмах, обеспечивающих вентиляцию легких, обмен газов в крови и регуляцию дыхания, о строении и функции сердца, о механизмах, обеспечивающих движение крови, об основных механизмах, участвующих в локальной регуляции сосудистого тонуса, артериального и венозного давлений, о рефлекторных изменениях дыхания и кровообращения при приспособлении к различным условиям, а также осуществление практической подготовки обучающихся посредством выполнения определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю образовательной программы.

Специфика данного предмета связана с одновременным использованием знаний по цитологии, гистологии, анатомии, физиологии человека и животных, биохимии

2. Место дисциплины в структуре ОП

Часть, формируемая участниками образовательных отношений, дисциплина по выбору, 8 семестр.

Курс «Физиология дыхания и кровообращения» изучается студентами в 8-м семестре и является одним из курсов в разделе профильных дисциплин. Этот курс логически расширяет и углубляет знания студентов о физиологии дыхательной и сердечно-сосудистой систем. При чтении этого курса используются также знания, полученные при изучении анатомии, физиологии человека и животных, биохимии, биофизики и других.

Студент, приступающий к изучению дисциплины, должен обладать знаниями, умениями, навыками/опытом практической деятельности, полученными ранее при изучении анатомии, физиологии, биофизики, биохимии, цитологии, гистологии и другими.

Для освоения данной дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- общие представления о строении и функции дыхательной системы;
- общие представления о строении и функции сердечно-сосудистой системы;
- представления о нейрогуморальной регуляции физиологических функций.

Уметь:

- объяснять механизмы функционирования сердечно-сосудистой и дыхательной систем.

Иметь навыки:

- расчетов по приведению дыхательных объемов к нормальным физиологическим и физическим условиям;
- измерения основных физиологических показателей, характеризующих деятельность сердечно-сосудистой и дыхательной систем.



Основная профессиональная образовательная программа
06.03.01 Биология
(Биохимия и физиология)

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине



Основная профессиональная образовательная программа
06.03.01 Биология
(Биохимия и физиология)

3.1. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

профессиональные (ПК):

ПК-5: способен выявлять актуальные научные проблемы биохимии и физиологии и решать их под руководством специалистов более высокой квалификации

3.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с формируемыми компетенциями

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

структурно-морфологические особенности дыхательной и сердечно - сосудистой системы;

современные проблемы и достижения физиологии дыхательной и сердечно- сосудистой системы);

основные компоненты структуры внешнего дыхания;

механику дыхательных движений;

типы дыхания, виды нарушений вентиляции и основные параметры, характеризующие состояние дыхательной системы;

механизмы и факторы, влияющие на газообмен в легких и тканях;

строение дыхательного центра и типы дыхательных нейронов);

основные механизмы, участвующие в локальной регуляции сосудистого тонуса;

электрические и механические явления, происходящие в сердце во время сердечного цикла;

особенности микроциркуляции и лимфатической системы;

физические основы гемодинамики и основные характеристики сосудов;

особенности приспособительных ответов дыхательной и сердечно-сосудистой систем при разных внешних и внутренних условиях;

механизмы нервно-гуморальной регуляции дыхания и кровообращения;



Основная профессиональная образовательная программа
06.03.01 Биология
(Биохимия и физиология)

основные принципы кровообращения и дыхания, их роль в поддержании гомеостаза.

Уметь:

определять основные дыхательные объемы и емкости;

выделять основные направления в области исследования физиологии дыхательной и сердечно-сосудистой системы;

применять знания о строении и функционировании дыхательной и сердечно-сосудистой системы, при объяснении приспособительных реакций организма к разным условиям среды;

применять полученные знания при прогнозировании возможных изменений дыхательной и сердечной деятельности.

Иметь навыки:

Расчетов по приведению дыхательных объемов к нормальным физиологическим и физическим условиям);

проводить спирографические и электрокардиографические исследования и анализировать их результаты;

экспериментальной работы и соблюдения правил техники безопасности.

4. Содержание дисциплины

Объем дисциплины составляет 2 зачетных единицы (72 академических часа), в т.ч.:

Практическая подготовка (ПП) – 8 академических часов в очной форме.

4.1. Содержание дисциплины по разделам (темам), соотношенное с видами и трудоемкостью занятий лекционно-семинарского типа

Объем иной контактной работы и самостоятельной работы обучающегося по дисциплине указан в учебном плане образовательной программы.

№ п/п	Разделы (темы) дисциплины	Семестр	Виды занятий, их объем (в акад. часах, по очной форме обуче- ния)		Формы текущего контроля успеваемости (по очной форме обучения)
			Занятия лекцион- ного типа	Занятия семинар- ского типа	Формы промежуточной аттестации
Часть 1. ФИЗИОЛОГИЯ ДЫХАНИЯ					
1	Внешнее дыхание	2	2	1 семинар	Устный опрос, рейтинговое компьютерное тестирование
2	Дыхательные движения	2	2	1 семинар, практ. (ПП)	Устный опрос, рейтинговое компьютерное тестирование
3	Легочная вентиляция	2	4	1 семинар	Устный опрос, рейтинговое компьютерное тестирование
4	Механика дыхания	2	4	1 семинар практ. (ПП)	Устный опрос, рейтинговое компьютерное тестирование
5	Газообмен	2	4	1 семинар	Устный опрос, рейтинговое компьютерное тестирование
6	Регуляция дыхания	2	4	1 семинар, практ. (ПП)	Устный опрос, рейтинговое компьютерное тестирование
Часть 2. ФИЗИОЛОГИЯ КРОВООБРАЩЕНИЯ					



Основная профессиональная образовательная программа
06.03.01 Биология
(Биохимия и физиология)

7	Общий план строения кровеносной системы	2	6	1 семинар	Устный опрос, рейтинговое компьютерное тестирование
8	Электрическая активность сердца. Электрокардиография	2	6	1 семинар	Устный опрос, рейтинговое компьютерное тестирование
9	Механическая работа сердца. Энергетика сокращения сердца и приспособление сердечной деятельности к различным нагрузкам	3		2 семинар практ. (ПП)	Устный опрос, рейтинговое компьютерное тестирование
10	Основы гемодинамики. Функциональная организация сосудистой системы и свойства сосудистых стенок	3		2 семинар практ. (ПП)	Устный опрос, рейтинговое компьютерное тестирование
11	Особенности кровотока в артериальном и венозном отделах большого круга кровообращения	3		1 семинар	Устный опрос, рейтинговое компьютерное тестирование
12	Микроциркуляция и лимфатическая система	2		1 семинар практ. (ПП)	Устный опрос, рейтинговое компьютерное тестирование
13	Регуляция регионального кровообращения и системной гемодинамики	8	3	1 семинар	Устный опрос, рейтинговое компьютерное тестирование
14	Кровообращение при некоторых физиологических и патофизиологических состояниях. Кровообращение в отдельных органах	8	2	1 семинар	Устный опрос на зачете, итоговое рейтинговое компьютерное тестирование
Итого за семестр:			32	16	Зачет

4.2. Развернутое описание содержания учебного материала по разделам (темам)

Часть 1. ФИЗИОЛОГИЯ ДЫХАНИЯ

Раздел 1. Внешнее дыхание.

Понятие дыхания. Последовательность переноса кислорода. Структура внешнего дыхания. Процессы, обеспечивающие артериализацию крови в легких. Воздухопроводящие пути. Строение легких. Альвеолярный аппарат. Анатомическое мертвое пространство и его роль в вентиляции легких. Увлажнение и согревание воздуха. Функциональное мертвое пространство.

Раздел 2. Дыхательные движения.

Механизмы расширения грудной клетки. Движения ребер. Движения диафрагмы. Функции дыхательных мышц. Основные дыхательные мышцы. Вспомогательные дыхательные мышцы. Типы дыхания. Передача дыхательных движений от грудной клетки к легким. Давление в плевральной полости. Измерение изменений давления в плевральной полости. Пневмоторакс. Дыхательная система у новорожденного.



Основная профессиональная образовательная программа
06.03.01 Биология
(Биохимия и физиология)

Раздел 3. Легочная вентиляция.

Легочные объемы и емкости. Жизненная емкость легких. Функциональная остаточная емкость. Измерения легочных объемов. Спирометрия и спирография. Приведение дыхательных объемов к сопоставимым условиям. Пневмотахография. Измерение функциональной остаточной емкости легких. Метод разведения гелия. Метод вымывания азота. Альвеолярная вентиляция. Минутный объем дыхания. Вентиляция мертвого пространства. Остановка дыхания. Экстренные мероприятия по нормализации дыхания. Обеспечение проходимости дыхательных путей. Искусственное дыхание методом вдувания.

Раздел 4. Механика дыхания.

Эластичность легких и грудной клетки. Статистические кривые объема-давления. Растяжимость. Поверхностное натяжение. Сурфактанты. Неэластическое сопротивление. Сопротивление воздухоносных путей и тканей и их измерения. Взаимоотношение между давлением и объемом в ходе дыхательного цикла. Изменения внутриплеврального и внутриальвеолярного давления. Диаграммы давления-объема. Построение диаграмм давления-объема. Работа, совершаемая при дыхании. Дыхательные пробы. Виды нарушений вентиляции. Определение типа нарушения вентиляции. Тест Тиффно. Максимальный дебит воздуха. Максимальная вентиляция легких.

Раздел 5. Газообмен.

Содержания газов в альвеолах и их вычисления. Анализ альвеолярной газовой смеси. Парциальные давления в атмосферном воздухе и в альвеолярной газовой смеси. Влияния вентиляционно-перфузионного отношения. Типы вентиляции. Диффузия дыхательных газов. Законы диффузии. Диффузионные барьеры в легких. Диффузионная способность легких. Газообмен в нормальных и патологических условиях. Факторы, влияющие на газообмен. Средние напряжения газов в артериальной крови. Измерения напряжения и содержания газов в артериальной крови.

Раздел 6. Регуляция дыхания.

Приспособление внешнего дыхания к потребности организма. Основные элементы системы регуляции дыхания. Дыхательные центры и их расположение. Перерезка и раздражение нервных структур – как метод изучения дыхательных центров. Центральные и периферические хеморецепторы. Рецепторы растяжения легких. Ирритантные рецепторы. J-рецепторы. Рецепторы носовой полости и верхних дыхательных путей. Артериальные барорецепторы. Роль коры больших полушарий головного мозга в регуляции дыхания. Влияние физических нагрузок на дыхание. Патологические типы дыхания.

Часть 2. ФИЗИОЛОГИЯ КРОВООБРАЩЕНИЯ

Раздел 7. Общий план строения кровеносной системы.

Кровеносная система открытого типа. Гемолимфа и гемоцель. Замкнутая кровеносная система. Легочное и системное кровообращение. Систола и диастола. Лимфатическая система. Артериальная система. Венозная система. Капилляры. Строение сердца млекопитающих. Особенности строения сердца плода и изменения сердца у новорожденного. Функциональные возможности сердца.

Раздел 8. Электрическая активность сердца. Электрокардиография.

Два типа сердечных мышечных волокон. Автоматизм. Понятие о пейсмекере. Нейрогенные и миогенные пейсмекеры. Геометрия распространения возбуждения в сердце. Соподчинение пейсмекеров. Заместительные ритмы. Потенциалы пейсмекеров сердца. Ионные механизмы возбуждения. Периоды рефрактерности и их функциональное значение. Клеточные механизмы возникновения возбуждения в сердце. Истинные и латентные пейсмекеры. Разновидности потенциалов действия в клетках сердца. Тетаническое сокращение. Механизм электромеханического сопряжения в миокарде. Механизмы регуляции со-



Основная профессиональная образовательная программа
06.03.01 Биология
(Биохимия и физиология)

кращений. Феномен лестницы. Влияние ионов Ca^{2+} и Na^{+} на сердечные сокращения. Сердечные гликозиды. Парасимпатическая и симпатическая иннервация сердца. Основные механизмы действия медиаторов вегетативной нервной системы. Хронотропия. Тонус блуждающих и симпатических нервов. Инотропия. Батмотропия. Влияние ионного состава среды на функцию сердца. Форма кривой ЭКГ и обозначение ее компонентов. Соотношение между ЭКГ и процессом возбуждения сердца. Предсердный и желудочковый комплексы. Нормальная ЭКГ. Происхождение ЭКГ. Волна возбуждения и длина свободного пробега. Интегральный вектор. Связь интегрального вектора с циклом возбуждения. Величина и направление зубцов ЭКГ. Изопотенциальные линии. Векторкардиография. Отведения ЭКГ: биполярные, униполярные. Использование ЭКГ в диагностике. Патологические типы ЭКГ. Трепетания и фибрилляции предсердий и желудочков. Уязвимый период.

Раздел 9. Механическая работа сердца. Энергетика сокращения сердца и приспособление сердечной деятельности к различным нагрузкам.

Сердечный цикл и деятельность клапанов сердца. Периоды сердечного цикла: изоволюметрического сокращения, изгнания, изоволюметрического расслабления и наполнения. Изменения давления и потока крови в ходе одного сердечного цикла. Взаимоотношения между внутрисердечным давлением и напряжением в стенке сердца. Функциональная анатомия и геометрия сокращения желудочков. Эффект смещения атриовентрикулярной перегородки. Внешние проявления деятельности сердца. Тоны сердца. Фонокардиография. Рентгенологическое исследование сердца. Эхокардиография. Инвазивные методы исследования сердца. Мощность и работа, совершаемая сердцем. Ударный объем, частота сердечных сокращений и сердечный выброс. Расчет работы сердца. Потребление кислорода и КПД сердца. Потребление питательных веществ. Величина коронарного кровотока. Колебания коронарного кровотока во время сердечного цикла. Регуляция коронарного кровотока. Аноксия и реанимация. Сердечная недостаточность. Соотношение между давлением и объемом в условиях изолированного сердца. Простейшие типы мышечных сокращений. Закон Лапласа. Кривые давления-объема. Саморегуляторные реакции сердца на кратковременные нагрузки объемом и давлением. Динамика иннервируемого сердца *in situ*, Влияние частоты сокращений сердца на кардиодинамику. Приспособление сердца к длительной физической нагрузке.

Раздел 10. Основы гемодинамики. Функциональная организация сосудистой системы и свойства сосудистых стенок.

Физические основы гемодинамики. Ламинарное и турбулентное течение. Скорость кровотока, давление и сопротивление в сосудистой системе. Гидродинамическое сопротивление и законы Кирхгоффа. Вязкость крови. Эффект Фареуса-Линдквиста. Взаимосвязь между объемной скоростью кровотока и гидродинамическим сопротивлением. Закон Хагена-Пуазейля. Строение сосудистых стенок. Эластические, коллагеновые и гладкомышечные волокна. Трансмуральное давление и диаметр сосудов. Взаимосвязь между трансмуральным давлением и напряжением в стенке сосуда. Коэффициент объемной упругости. Понятие растяжимости. Сосудистый тонус. Релаксация напряжения. Отношение между давлением и скоростью кровотока в сосудах разного типа. Функциональные группы сосудов: амортизирующие, резистивные, сосуды-сфинктеры, обменные, емкостные, шунтирующие. Сопротивление в различных отделах сосудистой системы. Общее периферическое сопротивление. Общий объем крови. Распределение общего объема крови.

Раздел 11. Особенности кровотока в артериальном и венозном отделах большого круга кровообращения.

Пульсовые колебания кровотока. Зависимость скорости кровотока от поперечного сечения сосудов. Пульсовые колебания давления. Систолическое, диастолическое и среднее



Основная профессиональная образовательная программа
06.03.01 Биология
(Биохимия и физиология)

давление. Влияние эластических свойств сосудов на гемодинамику. Скорость распространения пульсовой волны. Волновое сопротивление и отражение волн. Свойства и патологические изменения пульса. Давление и скорость кровотока в венозном русле. Центральное венозное давление и венозный возврат. Влияние силы тяжести на кровяное давление. Механизмы, способствующие венозному возврату. Мышечный и дыхательный насосы. Присасывающее действие сердца.

Раздел 12. Микроциркуляция и лимфатическая система.

Терминальное сосудистое русло. Площадь обменной поверхности капилляров. Ультраструктура стенок капилляров. Обмен путем диффузии и фильтрации. Равновесие между внутрисосудистой и тканевой жидкостью. Фильтрационное и эффективное реабсорбционное давление. Скорость фильтрации в капиллярах. Строение лимфатической системы. Состав и количество лимфы. Дренажная функция лимфатической системы.

Раздел 13. Регуляция регионального кровообращения и системной гемодинамики.

Основные особенности регуляции регионального кровообращения. Местные регуляторные механизмы. Реактивная гиперемия. Миогенная ауторегуляция. Симпатические адренергические сосудосуживающие волокна. Сосудистый тонус покоя и базальный тонус. Симпатические сосудорасширяющие волокна. Парасимпатические холинергические сосудорасширяющие волокна. Аксон-рефлексы. Вещества, действующие непосредственно на сосуды. Адреналин и норадреналин. Катехоламиновые рецепторы. Основные принципы регуляции системного кровообращения. Регуляторные механизмы кратковременного действия. Барорецепторные рефлексы. Рефлексы с рецепторов растяжения сердца. Рефлекс Бейнбриджа. Рефлексы с артериальных хеморецепторов. Реакция на ишемию ЦНС. Промежуточные (по времени) регуляторные механизмы. Регуляторные механизмы длительного действия. Связь между артериальным давлением и выведением жидкости почками. Участие вазопрессина и альдостерона в регуляции системной гемодинамики. Стволовые и гипоталамические центры регуляции кровообращения. Влияние на кровообращение коры головного мозга. Влияние спинного мозга.

Раздел 14. Кровообращение при некоторых физиологических и патофизиологических состояниях. Кровообращение в отдельных органах.

Артериальное давление у человека и возрастные нормы. Периодические колебания артериального давления. Реактивные изменения давления. Опережающая гипертензия. Артериальная гипотония. Влияние положения тела на гемодинамику. Пассивные и активные гемодинамические сдвиги. Гормональные влияния на гемодинамику при изменении положения тела. Ортостатический обморок. Ортостатические пробы. Влияние на кровообращения физической нагрузки и температурного стресса. Кровопотеря. Сердечно-сосудистый шок: гиповолемический, кардиогенный, нейрогенный, септический и др. Особенности кровоснабжения сердца и головного мозга. Кровообращение в печеночных и портальных сосудах. Особенности кровообращения в почках, в скелетных мышцах, в коже. Кровообращение матки и плода.



Основная профессиональная образовательная программа
06.03.01 Биология
(Биохимия и физиология)

5. Образовательные технологии, используемые при реализации дисциплины

При изучении дисциплины «Физиология дыхания и кровообращения» используются следующие технологии: лекционный курс, информационные технологии (мультимедийные презентации, компьютерное тестирование), рейтинговый контроль качества знаний студентов, контрольные работы.

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине: технологии смешанного обучения.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Структура освоения материала представляет собой разделов, по которым предусматривается **самостоятельное освоение частичного материала**, требующее привлечения справочных данных и сведений из **информационных сетей**.

Интерактивные формы проведения занятий (компьютерные презентации, разбор конкретных ситуаций, решение учебных и ситуативных задач) в сочетании с внеаудиторной работой проводятся с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины «Физиология дыхания и кровообращения» представлено электронным вариантом курса лекций, учебно-методическими указаниями (Зарипов В.Н., Щенников Е.П. Основы физиологии микроциркуляторного русла, Иваново, ИвГУ, 2001), включающими в себя дополнительный теоретический материал, вопросами для самоконтроля, задачами для самостоятельной подготовки, ссылками на соответствующие образовательные ресурсы Интернета, компьютерными презентациями, учебной литературой в электронной библиотеке кафедры.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Физиология дыхания и кровообращения» включает подготовку к семинарским занятиям. В помощь студентам предлагаются вопросы для обсуждения.

7. Характеристика оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Текущий контроль успеваемости проводится на основании результатов компьютерного тестирования. В целом по курсу «Физиология дыхания и кровообращения» предусмотрены 3 компьютерных тестирования. Каждый компьютерный тест оценивается максимум в 100 баллов. Если студент набрал менее 55 баллов тест считается невыполненным.

Промежуточная аттестация проводится в виде зачета. Студенты получают допуск к зачету при условии выполнения всех 3-х тестирований. Зачет может выставляться по желанию студента автоматически, если он набрал по результатам тестирований в среднем более 75 баллов. Зачет состоит из 2-х частей: теоретической и компьютерного тестирования. Выполнение каждой части оценивается максимум из 20 баллов. Зачет считается успешным, если в итоге студент набрал более 19 баллов.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Основы физиологии сердца : учебное пособие / В.И. Евлахов, А.П. Пуговкин, Т.Л. Рудакова, Л.Н. Шалковская ; под ред. А.П. Пуговкина. – СПб. : СпецЛит, 2015. – 336 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=256038>



Основная профессиональная образовательная программа
06.03.01 Биология
(Биохимия и физиология)

2. Основы физиологии микроциркуляторного русла : учебно-методические материалы по курсу физиологии кровообращения / Иван. Гос. Ун-т ; сост. В. Н. Зарипов, Е. П. Щенников .— Иваново : ИвГУ, 2001 .— 28 с.

Шифры хранения:мп-874; полочный индекс: 28.7/9 О-753

Дополнительная литература:

1. Сердечная недостаточность / Национальная академия наук Беларуси, Отделение медицинских наук ; под общ. Ред. Ю.П. Островского. – Минск : Беларуская навука, 2016. – 505 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443898>
2. Легкие. Клиническая физиология и функциональные пробы / Д.Г. Комро, Р.Э. Форстер, А.Б. Дюбуа и др. – М. : Государственное издательство медицинской литературы, 1961. – 192 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=227987>
3. Формирование ритма сердца в организме человека и животных / В. М. Покровский .— Краснодар : Кубань-Книга, 2007 .— 144 с :
Шифры хранения:460215 полочный индекс: 28.7/9 П487
61 Б877
4. Паттерны дыхания : физиология, экстремальные состояния, патология / И. С. Бреслав ; отв. Ред. Л. Л. Шик .— Л. : Наука, 1984 .— 207 с.
Шифры хранения:463746 полочный индекс: 61 Б877

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. Система электронной поддержки образовательного процесса «Мой университет» <https://uni.ivanovo.ac.ru>
2. Электрокардиография: <http://lainslav.narod.ru/medicine/kardiogr.htm>
3. Кардиоинтервалография: <http://lainslav.narod.ru/medicine/kardiointerv.htm>
4. Физиология дыхания: <http://medinform.net/human/fisiology2.htm>
5. Система кровообращения: <http://meduniver.com/Medical/Physiology/10.html>
6. Дыхательная система: <http://meduniver.com/Medical/Physiology/1a.html>
7. Агаджанян Н. А. , Торшин, В. И. , Власова В. М. Учебник для студентов вузов, обучающихся по медицинским и биологическим специальностям. 2-е издание, исправленное. - М. : РУДН, 2001. - 408с. <http://www.twirpx.com/file/25480/>
8. Брин В.Б. Физиология человека в схемах и таблицах. - Ростов н/Д: Феникс, 1999. - 352с. <http://www.twirpx.com/file/192549/>
9. Дубынин В. А Регуляторные системы организма человека: Учебное пособие. - М.: Дрофа, 2003. - 368 с. <http://www.twirpx.com/file/109430/>
10. Морман Д., Хеллер Л. Физиология сердечно-сосудистой системы. - СПб: Издательство "Питер", 2000. - 256 с. <http://www.twirpx.com/file/96522/>
11. Ткаченко Б.И. Нормальная физиология человека DJVU Издательство: Медицина, 2005 г. 928 с. <http://www.twirpx.com/file/109529/>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru; <http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/polnotekstovye-resursy/ebs-universitetskaya-biblioteka>

Электронная библиотека ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/polnotekstovye-resursy/elibnew>

Электронный каталог НБ ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/ek>



Основная профессиональная образовательная программа
06.03.01 Биология
(Биохимия и физиология)

Программное обеспечение:

1. операционная система Microsoft Windows;
2. пакет офисных программ Microsoft Office;
3. интернет-браузер Yandex Browser;
4. Авторская программа «Зеленые чернила» для проведения тестирования

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории:

- для проведения занятий лекционного типа с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения, служащими для предоставления учебной информации большой аудитории;

- для проведения занятий семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения;

Помещение для самостоятельной работы, оснащенное комплектом специализированной учебной мебели, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС.

Демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия для занятий лекционного типа, обеспечивающие тематические иллюстрации: электронные пособия (презентации, электронные книги, электронные атласы), печатные пособия (таблицы, плакаты, стенды, схемы).

Автор рабочей программы дисциплины:

доцент кафедры биологии, доцент, канд. биол. наук Зарипов В.Н.

Программа рассмотрена на заседании кафедры биологии
«30» августа 2021 г., протокол № 1.

Программа обновлена

протокол заседания кафедры № 1 от «1» сентября 2023 года

Согласовано:

Руководитель ОП _____ Е.А. Борисова
(подпись)

Программа обновлена

протокол заседания кафедры № _____ от «_____» _____ 20__ года

Согласовано:

Руководитель ОП _____ Е.А. Борисова

Программа обновлена

протокол заседания кафедры № _____ от «_____» _____ 20__ года

Согласовано:

Руководитель ОП _____ Е.А. Борисова
(подпись)



Основная профессиональная образовательная программа
06.03.01 Биология
(Биохимия и физиология)

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № _____ от «_____» _____ 20__ года
Согласовано:
Руководитель ОП _____ Е.А. Борисова