

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Институт биологии и биомедицины

---

УТВЕРЖДАЮ:

Директора ИББМ \_\_\_\_\_ Ведунова М.В.

« 30 » августа 2020 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

**Нормальная физиология**

Уровень высшего образования

**Специалитет**

Направление подготовки / специальность

**30.05.02 Медицинская биофизика**

Квалификация (степень)

**Врач-биофизик**

Форма обучения

**Очная**

Нижний Новгород

2020 год

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

Дисциплина «Нормальная физиология» относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины, модули» ОПОП по специальности **30.05.02 Медицинская биофизика**, обязательна для освоения в 3 и 4 семестрах.

Студенты к моменту освоения дисциплины «Нормальная физиология», согласно ФГОС ВО, ознакомлены с основными теоретическими понятиями и прикладными знаниями, полученными в рамках изучения дисциплин физика, математика, общая химия, биология, анатомия, цитология. К моменту изучения дисциплины у студентов присутствуют устойчивые представления, касающиеся понятийного аппарата в области электрокинетических процессов, строения органических веществ, строения клеток, общих процессов биологического развития.

### Целями освоения дисциплины являются:

- изучение принципов деятельности отдельных систем и органов и особенностей взаимосвязей между ними;
- изучение механизмов поддержания гомеостаза организма человека и способов его регуляции;
- формирование способностей к анализу состояния организма человека на основе знаний о физиологических процессах, лежащих в основе жизнедеятельности организма и интерпретации результатов физиологических исследований.

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

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-5 готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач  (начальный этап формирования)	<b>З (ОПК-5) Знать:</b> основные понятия и методы физиологии, молекулярные механизмы процессов, происходящих в живом организме в норме и возможные причины их нарушений <b>У (ОПК-5) Уметь:</b> применять различные физиологические понятия и методы, необходимые при исследовании состояния различных систем организма <b>В (ОПК-5) Владеть:</b> навыками проведения физиологических экспериментов с использованием методов физиологии при исследовании функций организма и выявления их взаимосвязи

ОПК-7 способность к оценке морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач  (начальный этап формирования)	<b>З (ОПК-7) Знать:</b> о морфофункциональных состояниях и патологических процессах в организме человека для решения профессиональных задач: <b>У (ОПК-7) Уметь:</b> осуществлять оценку морфофункциональных состояний и патологических процессов в организме человека <b>В (ОПК-7) Владеть:</b> основными навыками оценки морфофункциональных состояний и патологических процессов в организме человека
--	--

Окончательное завершение формирования компетенций, предусмотренных в рамках данной дисциплины, происходит при подготовке ВКР.

### 3. Структура и содержание дисциплины

Объем дисциплины (модуля) составляет 10 зачетных единиц, всего 360 часов, из которых 168 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (66 часов занятия лекционного типа, 66 часов занятия лабораторного типа, 33 часа практические занятия (научно-практические занятия, коллоквиумы), 3 часа мероприятия промежуточного контроля), 192 часа составляет самостоятельная работа обучающегося (в т.ч. включая 36 часов подготовки к экзамену).

Таблица 1

Содержание дисциплины (модуля)

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины, форма промежуточной аттестации по дисциплине	Всего (часы )	В том числе				Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы				
		Занятия лекционного типа	Занятия лабораторного типа	Практические занятия	Всего	
Тема 1 Предмет и задачи физиологии. Основные представления о физиологических процессах.	19	4	4	3	11	8
Тема 2 Физиология возбудимых тканей.	40	10	10	4	24	16
Тема 3 Физиология мышечного сокращения.	39	8	10	3	21	18
Тема 4 Общая физиология центральной нервной системы.	36	6	8	4	18	18
Тема 5	40	8	8	4	20	20

Нервная и гормональная регуляция вегетативных функций.						
Тема 6 Физиология системы крови. Кровообращение.	40	8	10	4	22	18
Тема 7 Физиология дыхания	36	8	4	4	16	20
Тема 8 Пищеварение. Процессы питания, обмена веществ и энергии в организме	38	8	8	4	20	18
Тема 9 Взаимодействие организма и окружающей среды	33	6	4	3	13	20
В т.ч. текущий контроль	3					
Промежуточная аттестация в форме экзамена						
Итого	360	66	66	33	165	156

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках лабораторных занятий.

Промежуточная аттестация осуществляется на экзамене.

Таблица 2

### Лабораторный практикум

№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
Тема 1 Предмет и задачи физиологии. Основные представления о физиологических процессах.	Вводное занятие. Техника приготовления нервно-мышечного препарата. Опыты Гальвани. Вторичный тетанус.
Тема 2 Физиология возбудимых тканей	Определение возбудимости нервной и мышечной ткани. Определение зависимости между силой одиночного раздражения и величиной ответной реакции ткани.
Тема 3 Физиология мышечного сокращения	Получение различных видов мышечных сокращений: одиночное сокращение, зубчатый и гладкий тетанус. Работа и сила мышц
Тема 4 Общая физиология центральной нервной системы	Определение оптимума и пессимума частоты раздражения. Локализация утомления в нервно-мышечном препарате. Доказательство закона функциональной целостности нерва.
Тема 5 Нервная и гормональная регуляция вегетативных функций	Определение зависимости времени и амплитуды рефлекса от силы раздражения. Исследование явления суммации возбуждений в нервных центрах. Исследование явления иррадиации в ЦНС. Исследование рецептивных полей спинальных рефлексов. Анализ рефлекторной дуги соматического рефлекса. Исследование природы спинального тонуса. Исследование рефлексов у человека.
Тема 6 Физиология системы крови. Кровообращение	Подсчет эритроцитов крови. Определение гемоглобина методом Сали. Подсчет лейкоцитов крови. Лейкоцитарная формула. Группы крови. Резус-фактор. Регистрация сердечных сокращений. Экстрасистола. Опыт Станиуса. Опыт Вальтера. Электрокардиография. Измерение артериального давления.
Тема 7 Физиология дыхания	Спирометрия. Модель Дондерса.

Тема 8 Пищеварение. Процессы питания, обмена веществ и энергии в организме	Расчет основного обмена по таблицам. Составление пищевого рациона. Переваривание белка желудочным соком.
Тема 9 Взаимодействие организма и окружающей среды	Физиология зрения и слуха. Определение порогов слуховой возбудимости с помощью генераторов слуховых частот. Определение астигматизма, слепого пятна, остроты зрения.

#### **4. Образовательные технологии**

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 лабораторных занятий.

Проведение лекций направлено на теоретическую подготовку студентов и базируется на использовании иллюстративного материала в форме компьютерных презентаций, наглядных пособий. На лекциях рассматриваются основные вопросы физиологии основных систем организма, представленные в содержании дисциплины.

Научно-практические работы проходят в рамках лабораторных занятий. На лабораторных занятиях проверяются знания, умения и навыки освоения данной дисциплины. Знания тем проводится в ходе устного опроса, умения и навыки формируются при проведении лабораторной работы и написания отчета. Отчет по теме лабораторной работы включает написание цели, объекта исследования, методов и результатов, формирование выводов по полученным результатам работы. По итогам устных опросов и коллоквиумов оценивается знания, по итогам прохождения лабораторных занятий оценивается умение и владение материалом курса Нормальная физиология.

Формой промежуточной аттестации по дисциплине являются зачет и экзамен, в ходе которых оценивается уровень теоретических знаний и навыки решения практических задач.

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

##### **5.1. Методические указания для обучающихся**

Самостоятельная работа направлена на изучение всех тем, рассмотренных занятиях лекционного и лабораторного типа (согласно таблице Содержание дисциплины) и включает работу в читальном зале библиотеки и в домашних условиях, с доступом к ресурсам Интернет, а так же подготовка обучающимися к лабораторным занятиям и семинарам по темам, представленным в лекционном курсе.

*Цель самостоятельной работы* - подготовка современного компетентного специалиста и формирование способностей и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию, к успешному прохождению научно-семинарских занятий и курса в целом.

##### **Изучение понятийного аппарата дисциплины**

Вся система индивидуальной самостоятельной работы должна быть подчинена усвоению понятийного аппарата, поскольку одной из важнейших задач подготовки современного грамотного специалиста является овладение и грамотное применение профессиональной

терминологии. Лучшему усвоению и пониманию дисциплины помогут учебники, монографии, учебные пособия, атласы и интернет ресурсы, указанные в списке литературы.

### **Изучение тем самостоятельной подготовки по учебно-тематическому плану**

В ходе самостоятельной работы студенты проводят подготовку к текущему занятию и к коллоквиумам по разделам дисциплины: «Основные представления о физиологических процессах», «Физиология возбудимых тканей», «Физиология нервной и эндокринной систем», «Физиология крови и кровообращения», «Дыхание, пищеварение, обмен веществ», «Физиология анализаторов», что способствует увеличению объема знаний, выработке умений и навыков всестороннего овладения способами и приемами профессиональной деятельности.

### **Работа над основной и дополнительной литературой**

Изучение рекомендованной литературы следует начинать с учебников и учебных пособий, затем переходить к научным монографиям и материалам периодических изданий.

Студент должен уметь самостоятельно подбирать необходимую для учебной и научной работы литературу. При этом следует обращаться к предметным каталогам и библиографическим справочникам, которые имеются в библиотеках.

### **Самоподготовка к практическим занятиям**

При подготовке к практическому занятию необходимо помнить, что данная дисциплина тесно связана с ранее изучаемыми дисциплинами.

На семинарских занятиях (коллоквиумах) студент должен уметь последовательно излагать свои мысли и аргументировано их отстаивать.

Для достижения этой цели необходимо:

- 1) ознакомиться с соответствующей темой программы изучаемой дисциплины;
- 2) осмыслить круг изучаемых вопросов и логику их рассмотрения;
- 3) изучить рекомендованную учебно-методическим комплексом литературу по данной теме;
- 4) тщательно изучить лекционный материал;
- 5) ознакомиться с вопросами семинарского занятия;
- 6) подготовить ответ по каждому из вынесенных на семинарское занятие вопросу.

Изучение вопросов очередной темы требует глубокого усвоения теоретических основ дисциплины, раскрытия сущности основных положений, проблемных аспектов темы и анализа фактического материала.

### **Самостоятельная работа студента при подготовке к экзамену**

Итоговой формой контроля успеваемости студентов является экзамен.

Для успешного прохождения итоговой аттестации рекомендуется в начале семестра изучить программу курса и перечень вопросов к экзамену по данной дисциплине, а также использовать в процессе обучения материалы, разработанные в ходе подготовки к семинарским занятиям. Это позволит в процессе изучения тем сформировать более правильное и обобщенное видение существа того или иного вопроса за счет:

- а) уточняющих вопросов преподавателю;
- б) подготовки ответов к лабораторным и семинарским занятиям;
- в) самостоятельного уточнения вопросов на смежных дисциплинах;
- г) углубленного изучения вопросов темы по учебным пособиям.

### **Изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет**

Ресурсы Интернет являются одним из альтернативных источников быстрого поиска требуемой информации. Их использование возможно для получения основных и дополнительных сведений по изучаемым материалам.

## 6. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю),

включающий:

### 6.1. Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

**ОПК-5** - готовность использовать основы физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач.

Индикаторы компетенции	Критерии оценивания (дескрипторы)						
	«плохо»	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«очень хорошо»	«отлично»	«превосходно»
<b>Знать:</b> основные понятия и методы физиологии, молекулярные механизмы процессов, происходящих в живом организме в норме и возможные причины их нарушений	Отсутствие знаний	Не имеет четкого представления об изучаемом материале, допускает грубые ошибки	Фрагментарное, неполное знание без грубых ошибок	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы знания в базовом (стандартном) объеме	Знание основного материала с незначительными погрешностями	Демонстрация высокого уровня знаний без ошибок и погрешностей.	Демонстрация высокого уровня знаний; способность самостоятельного анализа и реализации полученных знаний
<b>Уметь:</b> применять различные физиологические понятия и методы, необходимые при исследовании состояния различных систем организма	Отсутствие умений	Демонстрирует частичные, фрагментарные, очень поверхностные умения, допуская грубые ошибки	Частичные, фрагментарные умения без грубых ошибок	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения в базовом (стандартном) объеме	Умеет выполнять задания с незначительными погрешностями	Демонстрация высокого уровня умений без ошибок и погрешностей.	Демонстрация высокого уровня умений; способность разработать самостоятельный, характерный подход к решению поставленной задачи
<b>Владеть:</b> навыками проведения физиологических	Отсутствие владения	Демонстрирует низкий уровень владения материалом	Частичное, фрагментарное владение навыками и приемами	В целом успешное, но содержащее отдельные	Владение основным и навыками, демонстри	Владение всеми навыками и приемами на	Владение всеми навыками и приемами на

экспериментов с использованием методов физиологии при исследовании функций организма и выявления их взаимосвязи		м, допуская грубые ошибки	работы без грубых ошибок	пробелы владение базовыми навыками и приемами	руая их в стандартных ситуациях	высоком уровне	высоком уровне, способность дать собственную оценку изучаемого материала
Шкала оценок по проценту правильно выполненных контрольных заданий	0 – 20 %	21 – 49 %	50 – 69 %	70-79 %	80 – 89 %	90 – 99%	100%

**ОПК-7** - способность к оценке морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач

Индикаторы компетенции	Критерии оценивания (дескрипторы)						
	«плохо»	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«очень хорошо»	«отлично»	«превосходно»
<b>Знать:</b> о морфофункциональных состояниях и патологических процессах в организме человека для решения профессиональных задач	Отсутствие знаний	Не имеет четкого представления об изучаемом материале, допускает грубые ошибки	Фрагментарное, неполное знание без грубых ошибок	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы знания в базовом (стандартном) объеме	Знание основного материала с незначительными погрешностями	Демонстрация высокого уровня знаний без ошибок и погрешностей.	Демонстрация высокого уровня знаний; способность самостоятельного анализа и реализации полученных знаний
<b>Уметь:</b> осуществлять оценку морфофункциональных состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач	Отсутствие умений	Демонстрирует частичные, фрагментарные, очень поверхностные умения, допуская грубые ошибки	Частичные, фрагментарные умения без грубых ошибок	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения в базовом (стандартном) объеме	Умеет выполнять задания с незначительными погрешностями	Демонстрация высокого уровня умений без ошибок и погрешностей.	Демонстрация высокого уровня умений; способность разработать самостоятельный, характерный подход к решению поставленной задачи



							задачи
<b>Владеть:</b> основными навыками оценки морфофункциональных состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач	Отсутствует владения	Демонстрирует низкий уровень владения материалом, допуская грубые ошибки	Частичное, фрагментарное владение навыками и приёмами работы без грубых ошибок	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владения базовыми навыками и приёмами	Владение основными и навыками, демонстрируя их в стандартных ситуациях	Владение всеми навыками и приёмами на высоком уровне	Владение всеми навыками и приёмами на высоком уровне, способность дать собственную оценку изучаемого материала
Шкала оценок по проценту правильно выполненных контрольных заданий	0 – 20 %	21 – 49 %	50 – 69 %	70-79 %	80 – 89 %	90 – 99%	100%

## 6.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Промежуточная аттестация усвоения студентами содержания дисциплины проводится в виде зачета и экзамена, на которых определяется:

- уровень усвоения студентами основного учебного материала по дисциплине;
- уровень понимания студентами изученного материала;
- способности студентов использовать полученные знания для решения конкретных задач.

Зачет проводится в устной форме и заключается в ответе студентом на теоретический вопрос курса (с предварительной подготовкой), с последующим собеседованием в рамках тематики курса. Собеседование проводится в форме вопросов, на которые студент должен дать краткий ответ.

### Критерии оценок для зачета

Зачтено	Минимально достаточный уровень подготовки. Студент показывает минимальный уровень теоретических знаний, делает существенные ошибки, но при ответах на наводящие вопросы, может правильно сориентироваться и в общих чертах дать правильный ответ. Студент выполнил все лабораторные работы
Не зачтено	Подготовка недостаточная и требует дополнительного изучения материала. Студент дает ошибочные ответы, как на теоретические вопросы билета, так и на наводящие и дополнительные вопросы экзаменатора. Студент пропустил большую часть лабораторных работ

К экзамену допускаются обучающиеся, выполнившие все лабораторные работы на момент сдачи экзамена, имеющие зачетный преподавателем, ведущим лабораторные занятия, отчеты по темам лабораторных работ.

Экзамен проводится в устной форме. Устная часть экзамена заключается в ответе студентом на теоретические вопросы курса (с предварительной подготовкой) и последующем собеседовании в рамках тематики курса. Собеседование проводится в

форме вопросов, на которые студент должен дать краткий ответ. Практическая часть экзамена предусматривает разбор практической ситуации.

**Шкала оценивания ответа на экзамене:**

Оценка	Уровень подготовки
Превосходно	<p>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, подтверждая теоретический материал практическими примерами. Студент активно работал на лабораторных занятиях.</p> <p>100% выполнение контрольных экзаменационных заданий</p>
Отлично	<p>Высокий уровень подготовки с незначительными ошибками. Студент дал полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы билета, подтверждает теоретический материал практическими примерами. Студент активно работал на лабораторных занятиях.</p> <p>Выполнение контрольных экзаменационных заданий на 90% и выше.</p>
Очень хорошо	<p>Хорошая подготовка. Студент дает ответ на все теоретические вопросы билета, но имеются неточности в определениях понятий, процессов и т.п. Студент активно работал на лабораторных занятиях.</p> <p>Выполнение контрольных экзаменационных заданий от 80 до 90%.</p>
Хорошо	<p>В целом хорошая подготовка с заметными ошибками или недочетами. Студент дает полный ответ на все теоретические вопросы билета, но имеются неточности в определениях понятий, процессов и т.п. Допускаются ошибки при ответах на дополнительные и уточняющие вопросы экзаменатора. Студент работал на лабораторных занятиях.</p> <p>Выполнение контрольных экзаменационных заданий от 70 до 80%.</p>
Удовлетворительно	<p>Минимально достаточный уровень подготовки. Студент показывает минимальный уровень теоретических знаний, делает существенные ошибки, но при ответах на наводящие вопросы, может правильно сориентироваться и в общих чертах дать правильный ответ. Студент посещал лабораторные занятия.</p> <p>Выполнение контрольных экзаменационных заданий от 50 до 70%.</p>
Неудовлетворительно	<p>Подготовка недостаточная и требует дополнительного изучения материала. Студент дает ошибочные ответы, как на теоретические вопросы билета, так и на наводящие и дополнительные вопросы экзаменатора. Студент пропустил большую часть лабораторных занятий. Выполнение контрольных экзаменационных заданий до 50%.</p>
Плохо	<p>Подготовка абсолютно недостаточная. Студент не отвечает на поставленные вопросы. Студент отсутствовал на большинстве лекций и лабораторных занятий.</p> <p>Выполнение контрольных экзаменационных заданий менее 20 %.</p>

**Критерии оценивания тестов**

Тестовые задания оцениваются по пятибалльной системе. Учитывается количество (%) правильных ответов или правильно выполненных контрольных заданий:

- «отлично» – процент правильных ответов 80 - 100%;
- «хорошо» – процент правильных ответов 65 - 79,9%;
- «удовлетворительно» – процент правильных ответов 50-64,9%;
- «неудовлетворительно» – процент правильных ответов менее 50%.

#### **Критерии оценивания при устном опросе**

Устный опрос проводится для оценки знаний студентами теоретического материала; способности логически верно и аргументировано излагать материал; умения анализировать факты и проблемные аспекты по теме.

<b>Оценка</b>	<b>Уровень подготовки</b>
Превосходно	Высокий уровень подготовки, безупречное владение теоретическим материалом. Студент дал полный и развернутый ответ на теоретические вопросы, подтверждая теоретический материал практическими примерами.
Отлично	Высокий уровень подготовки с незначительными недочетами. Студент дал полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы.
Очень хорошо	Хорошая подготовка. Студент дает ответ на теоретические вопросы, но имеются незначительные ошибки в определениях понятий, процессов и т.п.
Хорошо	В целом хорошая подготовка с заметными ошибками или недочетами. Студент дает полный ответ на теоретические вопросы, но имеются ошибки в определениях понятий, процессов и т.п.
Удовлетворительно	Минимально достаточный уровень подготовки. Студент показывает минимальный уровень теоретических знаний, делает существенные ошибки, но при ответах на наводящие вопросы, может правильно сориентироваться и в общих чертах дать правильный ответ.
Неудовлетворительно	Подготовка недостаточная и требует дополнительного изучения материала. Студент дает ошибочные ответы на теоретические вопросы
Плохо	Подготовка абсолютно недостаточная. Студент не отвечает на поставленные вопросы.

#### **6.3. Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), характеризующих сформированность компетенций**

Для оценивания результатов обучения в виде знаний используются следующие процедуры и технологии:

- *устные ответы на вопросы при фронтальном опросе* на занятиях;
- *тестирование*;
- *индивидуальный устный ответ* по вопросам коллоквиумов;
- *собеседование* на зачете и экзамене.

Для оценивания результатов обучения в виде умений и владений используются следующие процедуры и технологии:

- *устные ответы на вопросы при фронтальном опросе* на занятиях;

- **выполнение лабораторных работ**, включающих постановку учебной задачи в виде краткой формулировки действий, которые следует выполнить, и описания результата, который нужно получить.

- **представление отчетов** лабораторных работ.

Оформление отчетов включает: цель, задачи, объект исследования, краткое описание методики, результаты эксперимента, выводы по полученным результатам.

#### **6.4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций**

***Перечень вопросов устного опроса для оценки сформированности знаний и умений компетенции ОПК-5, ОПК-7:***

*Вопросы к устному опросу по теме «Основные представления о физиологических процессах».*

1. Основные представления о регуляции физиологических функций. Возбудимые ткани. Свойства возбудимых тканей (ОПК-7)
2. Потенциал покоя (ПП). Роль ионов Na и K в их формировании ПП (ОПК-5)
3. Потенциал действия (ПД). Роль ионов Na и K в их формировании ПД (ОПК-5)
4. КУД нервной и мышечной ткани (ОПК-7)

*Вопросы к устному опросу по теме «Физиология возбудимых тканей».*

1. Строение нервно-мышечного синапса (ОПК-5)
2. Химические и электрические синапсы (ОПК-7)
3. Механизм проведения синаптической передачи (ОПК-7)
4. Миниатюрные потенциалы и формирование ПКП. ПКП и ПД (ОПК-5)

*Вопросы к устному опросу по теме «Физиология мышечного сокращения».*

1. Строение мышцы (ОПК-5)
2. Одиночное сокращение. Зубчатый тетанус. Гладкий тетанус (ОПК-7).
3. Работа и сила мышц (ОПК-7).
4. Мышечное волокно. Его молекулярная структура. Роль саркоплазматического ретикулума, ионов Ca в инициации сокращения. Потенциал действия и освобождение Ca. (ОПК-5).

*Вопросы к устному опросу по теме «Общая физиология центральной нервной системы».*

1. Рефлекторная концепция. Состав рефлекторной дуги на примере различных рефлексов. Моносинаптическая и полисинаптическая рефлекторные дуги (ОПК-5).
2. Интеграция спинномозговых рефлексов (ОПК-7).
3. Вегетативная нервная система. Строение и физиологические свойства симпатической и парасимпатической нервной систем (ОПК-5).
4. Ганглии вегетативной нервной системы. Особенности передачи нервного импульса по вегетативным путям (ОПК-7).

*Вопросы к устному опросу по теме «Нервная и гормональная регуляция вегетативных функций».*

1. Спинной мозг. Общая схема строения (ОПК-5).
2. Проводящие пути (ОПК-5).
3. Рефлексы спинного мозга (ОПК-5).

4. Продолговатый мозг. Рефлекторные акты, в которых участвуют ядра продолговатого мозга. Тонус сосудодвигательного центра. Дыхательный центр как основное звено нервного аппарата внешнего дыхания (ОПК-7).
5. Средний мозг. Роль бульбарного и мезенцефального отделов ЦНС в организации позно-тонических рефлексов (ОПК-7).
6. Мозжечок. Механизм влияния на двигательные функции (ОПК-7).
7. Промежуточный мозг. Строение. Роль ядер гипоталамуса в регуляции вегетативных функций. Нейросекреторная функция гипоталамуса (ОПК-7).

*Вопросы к устному опросу по теме «Физиология системы крови. Кровообращение».*

1. Основные функции крови (ОПК-5).
2. Форменные элементы крови и их функции (ОПК-7).
3. Функции свертывающей и противосвертывающей систем крови (ОПК-7).
4. Группы крови. Резус-фактор. Агглютинация эритроцитов (ОПК-5).
5. Сердце млекопитающих и человека. Функциональная роль предсердий и желудочков. Сердечный цикл (ОПК-5).
6. Общие свойства сердечной мышцы. Автоматизм сокращения сердца. Проводящая система сердца. Потенциал покоя и действия сердца, и методы его регистрации (ОПК-7).
7. Электрокардиограмма, и ее компоненты. Электрокардиографический метод и его роль в изучении физиологии сердца (ОПК-7).
8. Понятие о систолическом и минутном объеме сердца, частота сердцебиения. Пульс (ОПК-5).

*Вопросы к устному опросу по теме «Физиология дыхания».*

1. Дыхание как физиологический и биохимический процесс и его значение. Механизм дыхания у млекопитающих и человека (ОПК-5).
2. Спирометрия. Понятие о гипоксии, гипоксемии и асфиксии. Характеристика понятий о диспноэ, гиперпноэ и апноэ (ОПК-7).
3. Нервный аппарат, обеспечивающий ритмику дыхания. Дыхательный бульбарный центр в продолговатом мозгу. Пневмотаксический центр, его регуляторное значение (ОПК-5).
4. Участие рецепторов и афферентной системы легких в формировании ритма дыхания (ОПК-7).

*Вопросы к устному опросу по теме «Пищеварение. Процессы питания, обмена веществ и энергии в организме».*

1. Энергетическая оценка белков, углеводов и жиров (ОПК-5).
2. Белки, их природа и физиологическое значение. Полноценные и неполноценные в питательном отношении белки. Белковый оптимум и азотистое равновесие. Пластическая и калорийная ценность белков. Основные представления об обмене белков. Роль печени в биосинтезе белков. Нормы белкового питания (ОПК-7).
3. Липиды, их классификация и физиологическая роль. Жиры, их энергетическое и пластическое значение в организме. Незаменимые жирные кислоты. Жировой обмен и пути его регуляции (ОПК-7).
4. Углеводы, их классификация и энергетическое значение в обмене. Уровень потребности организма в углеводах. Депо углеводов в печени. Гликоген, его природа и физиологическое значение (ОПК-5).
5. Регуляция углеводного обмена в организме (ОПК-7).
6. Минеральные компоненты питания и их физиологическое значение (ОПК-5).
7. Водный обмен. Суточная потребность в воде и ее зависимость от физиологического состояния организма. Регуляция водного обмена (ОПК-7).

8. Основной обмен и расход энергии в покое. Дыхательный коэффициент и его изменения в зависимости от состава пищи. Прямая и косвенная калориметрия (ОПК-7).

9. Специфическое динамическое действие пищи на обмен. Физиологическое обоснование норм питания (ОПК-5).

*Вопросы к устному опросу по теме «Взаимодействие организма и окружающей среды».*

1. Понятие о рецепторах, органах чувств, анализаторах. Сенсорные системы (ОПК-5).

2. Орган слуха, его строение и функционирование. Восприятие высоты, силы и длительности звука (ОПК-5).

3. Глаз, его строение и функционирование. Преломление света в оптических средах глаза. Построение изображения на сетчатке. Аккомодация глаза, зрачок. Теория цветоощущения. Острота зрения. Бинокулярное зрение. Электроретинограмма (ОПК-7).

***Фрагмент теста на выявление знаний по компетенции ОПК-5:***

1. Миофибриллы это:
  - a. сократительные нити, расположенные в саркоплазме
  - b. саркоплазматический ретикулум
  - c. двигательная единица
  - d. часть цитоплазмы нейрона
2. Мотонейрон и иннервируемые им мышечные волокна называют:
  - a. саркомер
  - b. симпласт
  - c. двигательная единица
  - d. сократительный аппарат мышечного волокна
3. АТФ-азная активность характерна для:
  - a. актина
  - b. миозина
  - c. тропомиозина
  - d. тропонина

***Фрагмент теста на выявление знаний по компетенции ОПК-7:***

1. Сокращение, при котором волокна мышцы не укорачиваются, а напряжение увеличивается, называется:
  - a. изотоническим
  - b. гетерометрическим
  - c. изометрическим
  - d. гомеопатическим
2. Наиболее экономичный путь ресинтеза АТФ в мышечной ткани:
  - a. гликолиза
  - b. креатинфосфатной реакции
  - c. тканевого дыхания
  - d. аденилаткиназной реакции

***Примеры вопросов коллоквиумов для оценки знаний и умений компетенции ОПК-5, ОПК-7:***

### Коллоквиум 1

1. Типы возбудимых клеток. Структура и свойства мембраны возбудимых клеток. Функциональное значение белковых и липидных компонентов мембран (ОПК-5).
2. Ионные каналы. Хемовозбудимые и электровозбудимые ионные каналы (ОПК-5).
3. Происхождение потенциала покоя возбудимой клетки. Соотношение основных потенциалобразующих ионов внутри клетки и в межклеточной жидкости. Формула Нернста (ОПК-5).
4. Потенциал действия. Фазы потенциала. Ионные механизмы возникновения потенциала (ОПК-5).
5. Критический уровень деполяризации мембраны. Различие локального ответа и потенциала действия (ОПК-7).
6. Зависимость пороговой силы раздражения от его длительности. Понятие аккомодации (ОПК-7).
7. Полярный закон раздражения Пфлюгера. Кат- и анэлектротон. Катодическая депрессия Вериге. Пассивные и активные изменения мембранного потенциала (ОПК-5).
8. Изменение возбудимости при возбуждении. Физиологическое значение рефрактерной фазы возбуждения. Понятие лабильности (ОПК-7).
9. Механизмы проведения возбуждения вдоль мышечных и нервных волокон. Зависимость скорости проведения возбуждения от диаметра волокна и сопротивления мембраны (ОПК-7).
10. Типы нервных волокон. Законы проведения возбуждения в нервах. Роль перехватов Ранвье (ОПК-5).
11. Поперечнополосатые мышцы. Основные функции, строение. Физиологический механизм мышечного сокращения. Роль белковых компонентов в сокращении миофибриллы. Понятие триады миофибриллы (ОПК-5).
12. Энергетика мышечного сокращения. Роль АТФ. Работа и сила мышц и миелинизированного нервного волокна в проведении нервного импульса (ОПК-7).
13. Изометрическое и изотоническое сокращение. Одиночное сокращение, тетанус.
14. Понятие о нейромоторной единице. Классификация моторных единиц (ОПК-5).
15. Функции гладких мышц. Физиологические особенности гладких мышц. Характеристики сократительной активности гладких мышц (ОПК-7).

### Коллоквиум 2

1. Рефлекторная деятельность нервной системы. Понятие рефлекса. Виды рефлексов. Рефлекторная дуга. Нервные центры (ОПК-5).
2. Моно- и полисинаптические рефлексы. Рецептивное поле рефлекса. Время рефлекса (ОПК-7).
3. Спинной мозг. Его структурно-функциональная организация (ОПК-5).
4. Рефлексы спинного мозга (ОПК-5).
5. Проводниковые функции спинного мозга. Восходящие системы. Нисходящие системы (ОПК-5).
6. Строение и основные функции заднего мозга (ОПК-5).
7. Строение и основные функции мозжечка (ОПК-5).
8. Строение и функциональная роль таламуса и гипоталамуса (ОПК-5).
9. Строение и основные функции подкорковых ядер (ОПК-5).
10. Строение и основные функции древней и старой коры (ОПК-5).
11. Строение и основные функции новой коры (ОПК-5).
12. Общий план строения вегетативной нервной системы (ОПК-5).
13. Вегетативные ганглии (ОПК-5).

14. Влияние симпатической и парасимпатической нервной системы на функции внутренних органов (ОПК-7).
15. Спинальные и стволовые центры вегетативной нервной системы (ОПК-7).

#### Коллоквиум 3

1. Кровь. Состав и функции крови (ОПК-5).
2. Белки плазмы крови (ОПК-5).
3. Вязкость, осмотическое, онкотическое давления крови. pH крови и поддержание его постоянства (ОПК-5).
4. Кроветворение (ОПК-5).
5. Регуляция кроветворения.
6. Эритроциты. Значение, строение, функции. Скорость оседания эритроцитов. Гемоглобин. Структура, функции, значение. Гемолиз (ОПК-7).
7. Элементы белой крови, участвующие в иммунных реакциях организма. Роль этих элементов (ОПК-7).
8. Процесс свертывания крови. Первичный и вторичный гемостаз (ОПК-5).
9. Регуляция свертывания крови (ОПК-7).
10. Противосвертывающие механизмы крови. Фибринолиз (ОПК-5).
11. Возникновение и проведение возбуждения в сердце. Мембранные механизмы (ОПК-5).
12. Рефлекторный период миокарда, его роль (ОПК-7).
13. Электрокардиография, механизмы ее формирования (ОПК-7).
14. Изменение ритма сердцебиения; нарушение ритма. Движение крови в сердце. Клапаны (ОПК-7).
15. Фазовый анализ сердечного цикла (ОПК-5).

#### Коллоквиум 4

1. Дыхательный центр: структура, функции (ОПК-5)
2. Дыхательные мышцы (ОПК-5).
3. Хеморецепторы (ОПК-5).
4. Ирритантные рецепторы.
5. Механорецепторы (ОПК-5).
6. Регуляция деятельности дыхательного центра (ОПК-7).
7. Классификация пищеварительных процессов (ОПК-5).
8. Принципы регуляции пищеварения (ОПК-5).
9. переваривание углеводов, углеводный обмен, регуляция (ОПК-7).
10. переваривание белков (ОПК-5).
11. Регуляция процессов переваривания белков в ЖКТ (ОПК-7).
12. Обмен белков. Понятие азотистого баланса (ОПК-5).
13. переваривание и всасывание жиров (ОПК-5).
14. Регуляция процессов переваривания жиров в ЖКТ (ОПК-7).
15. Обмен жиров, его регуляция.

### 3.1 Вопросы к зачету

Вопрос	Код компетенции (согласно РПД)
1. Свойства возбудимых тканей. Примеры регистрации.	ОПК-7
2. Природа потенциала покоя. Потенциал покоя нервной и мышечной ткани. Их общность и различия	ОПК-7
3. «Живое электричество» на примере опытов Гальвани и Маттеучи	ОПК-7
4. Что значит определение порога при прямом и непрямом	ОПК-7



раздражении мышцы	
5. Зависимость величины одиночного сокращения скелетной мышцы от силы раздражения	ОПК-7
6. Оптимум и пессимум частоты и силы раздражения	ОПК-7
7. Распространение возбуждения в нервном волокне	ОПК-5
8. Классификация и физиологические свойства синапсов	ОПК-5
9. Рефлекторная дуга на примере проведения раздражения с икроножной мышцы лягушки	ОПК-7
10. Принципы координационной деятельности ЦНС	ОПК-5
11. Рефлекторная деятельность ЦНС	ОПК-7
12. Участие спинного мозга в регуляции мышечного тонуса	ОПК-5
13. Рефлекторная деятельность продолговатого мозга	ОПК-5
14. Стволовые механизмы регуляции мышечного тонуса. Примеры рефлексов	ОПК-7

### Вопросы к экзамену по дисциплине «Нормальная физиология»

Вопрос	Код компетенции (согласно РПД)
1. Краткий обзор истории развития физиологии. Современное состояние физиологической науки. Объект и методы исследования. Экспериментальный метод.	ОПК-5, ОПК-7
2. Организм как открытая система. Понятие о стационарном состоянии открытой системы. Основные физиологические свойства организма.	ОПК-5, ОПК-7
3. Основные представления о регуляции физиологических функций. Гуморальная и нервная регуляция	ОПК-5, ОПК-7
4. Физиология нервной клетки. Условия возникновения возбуждения при электрическом раздражении; закон силы - длительности; законы Пфлюгера; аккомодация	ОПК-5, ОПК-7
5. Нервный импульс. Рефрактерный период. Законы проведения импульса по нерву	ОПК-5, ОПК-7
6. Потенциал покоя и возникновение потенциала действия - роль ионов Na и K в их формировании. Распространение потенциала действия	ОПК-5, ОПК-7
7. Передача возбуждения в синапсе. Действие ацетилхолина на постсинаптическую мембрану. Химическая природа передачи возбуждения в синапсе. Вещества- медиаторы	ОПК-5, ОПК-7
8. Сокращение мышечного волокна. Одиночное сокращение. Зубчатый тетанус. Гладкий тетанус	ОПК-5, ОПК-7
9. Рефлекторная концепция. Состав рефлекторной дуги на примере различных рефлексов. Особенности проведения возбуждения в рефлекторной дуге. Время рефлекса. Градация рефлекторного ответа	ОПК-5, ОПК-7
10. Вегетативная нервная система. Строение и физиологические свойства симпатической и парасимпатической нервной систем: ганглии и особенности передачи нервного импульса по вегетативным путям. Двойная иннервация внутренних органов	ОПК-5, ОПК-7
11. Проводящие пути и рефлексы спинного мозга. Реципрокная	ОПК-5, ОПК-7

иннервация мышц-антагонистов. Химические медиаторы возбуждающего и тормозящего синаптического действия. Спинальное животное.	
12. Продолговатый мозг. “Автоматические” центры: сосудодвигательный и дыхательный центры как основные звенья нервного аппарата внешнего дыхания	ОПК-5, ОПК-7
13. Ретикулярная формация ствола. Нисходящие и восходящие влияния	ОПК-5, ОПК-7
14. Средний мозг. Участие в зрительных и слуховых рефлексах. Децеребрационная ригидность. Роль бульбарного и мезенцефального отделов ЦНС в организации позно-тонических рефлексов. Шейные и лабиринтные рефлексы	ОПК-5, ОПК-7
15. Особенности строения коры мозжечка и ядер. Связи мозжечка с другими отделами мозга. Последствия удаления мозжечка. Механизм влияния на двигательные функции. Тормозные функции мозжечка	ОПК-5, ОПК-7
16. Промежуточный мозг. Зрительный бугор. Ядерное строение таламуса. Пути прохождения афферентных импульсов. Таламо-кортикальные взаимоотношения	ОПК-5, ОПК-7
17. Подбугровая область. Строение. Роль ядер гипоталамуса в регуляции вегетативных функций. Нейросекреторная функция гипоталамуса	ОПК-5, ОПК-7
18. Лимбическая система мозга. Роль лимбических структур в интеграции вегетативных регуляций, эндокринных функций и эмоционального поведения	ОПК-5, ОПК-7
19. Строение коры больших полушарий. Электроэнцефалограмма. Сенсорные области коры. Основные пути афферентных проекций. Ассоциативные области коры	ОПК-5, ОПК-7
20. Орган слуха, его строение и функционирование. Восприятие высоты, силы и длительности звука. Функции вестибулярного аппарата - отолитовых органов и полукружных каналов	ОПК-5, ОПК-7
21. Общая характеристика эндокринной системы и ее значение в гуморальной регуляции	ОПК-5, ОПК-7
22. Железы внутренней секреции их строение	ОПК-5, ОПК-7
23. Эндокринная функция мозгового и коркового вещества надпочечника. Жизненно важное значение его гормонов (гидрокортизон, альдостерон и др.), их природа и физиологическое значение	ОПК-5, ОПК-7
24. Гормоны щитовидной железы. Гипотиреозидизм и гипертиреозидизм. Паращитовидные железы и их роль в обеспечении кальциевого обмена	ОПК-5, ОПК-7
25. Регуляция эндокринной функции поджелудочной железы	ОПК-5, ОПК-7
26. Гипофиз - эндокринная функция передней доли гипофиза. Задняя доля гипофиза, ее гормоны. Меланофорный гормон промежуточной части гипофиза. Нервная регуляция эндокринной функции гипофиза	ОПК-5, ОПК-7
27. Эпифиз, зубная железа - их топография и эндокринная функция	ОПК-5, ОПК-7
28. Эндокринная функция почек	ОПК-5, ОПК-7
29. Плазма и сыворотка крови. Форменные элементы крови и их функции. Понятие об эритроците. Физиология кроветворения	ОПК-5, ОПК-7
30. Свертывающая и противосвертывающая системы крови и их значение	ОПК-5, ОПК-7
31. Защитная функция крови и лимфатической системы.	ОПК-5, ОПК-7

Современные данные о клеточном и гуморальном иммунитете	
32. Дыхательная функция крови и роль эритроцитов в ее осуществлении. Кислородная емкость крови, кривая диссоциации оксигемоглобина и ее анализ. Транспорт кислорода	ОПК-5, ОПК-7
33. Перенос углекислоты кровью в процессе дыхания. pH крови и ее щелочный резерв. Значение буферных систем крови	ОПК-5, ОПК-7
34. Дыхание как физиологический и биохимический процесс и его значение	ОПК-5, ОПК-7
35. Напряжение газов в крови и тканях. Тканевой газообмен и его связь с дыханием. Основные представления о механизме клеточного дыхания.	ОПК-5, ОПК-7
36. Эффекторные нервы и мышечные системы, обеспечивающие вдох и выдох. Регуляция ритма и силы дыхательных движений. Рефлексы, управляющие дыханием.	ОПК-5, ОПК-7
37. Сердечный цикл. Систола и диастола. Соотношение фаз сердечного цикла во времени.	ОПК-5, ОПК-7
38. Общие свойства сердечной мышцы. Рефрактерный период сердечной мышцы и его особенности, соотношение с длительностью процессов возбуждения и сокращения.	ОПК-5, ОПК-7
39. Регуляция деятельности сердца. Функциональная роль экстракардиальных нервов в регуляции сердца. Гормональная регуляция сердечно-сосудистой системы.	ОПК-5, ОПК-7
40. Электрокардиограмма, и ее компоненты. Электрокардиографический метод и его роль в изучении физиологии сердца.	ОПК-5, ОПК-7
41. Моча, ее состав и свойства. Первичная и вторичная моча. Рефлекторно-гуморальная регуляция мочеобразования.	ОПК-5, ОПК-7
42. Дополнительные органы выделения. Экскреторная функция кожи, потовые железы и потоотделение. Состав пота. Экскреторная функция печени и легких.	ОПК-5, ОПК-7
43. Водный обмен. Суточная потребность в воде и ее зависимость от физиологического состояния организма. Эндогенное образование воды в процессе обмена жиров, углеводов и белков. Депо воды в коже и мышцах. Связь водного и минерального обменов.	ОПК-5, ОПК-7
44. Пищеварительный тракт и функциональное значение его частей в процессе пищеварения.	ОПК-5, ОПК-7
45. Поджелудочная железа и ферменты панкреатического сока. Состав желчи и ее значение в пищеварении. Регуляция поступления желчи в кишечник.	ОПК-5, ОПК-7
46. Всасывание в ЖКТ	ОПК-5, ОПК-7
47. Обмен жиров, белков и углеводов	ОПК-5, ОПК-7
48. Превращение энергии и общий обмен веществ	ОПК-5, ОПК-7

Помимо ответа на теоретические вопросы, на экзамене студент должен решить ситуационную задачу.

#### **Примеры ситуационных задач:**

1. При нанесении алкалоида батрахотоксина на нервную клетку в эксперименте существенно увеличивается проницаемость плазматической мембраны для натрия. Как

изменяется величина мембранного потенциала покоя (МП) нервной клетки при действии батрахотоксина? (ОПК-7)

2. Фазы потенциала действия (ПД): быстрая деполяризация и реполяризация возникают вследствие движения ионов натрия и калия вдоль концентрационных градиентов и не требуют непосредственной затраты энергии. В эксперименте на нервное волокно, находящееся в установке, обеспечивающей его длительную жизнедеятельность, подействовали убаином – веществом, подавляющим активность АТФ-азы. Изменится ли с течением времени передача ПД по обработанному убаином нервному волокну? (ОПК-5)

3. Препарат гемихолиний угнетает обратный захват из синаптической щели в пресинаптическую область продукта гидролиза ацетилхолина (АХ) – холина. Как изменится процесс синаптической передачи, если ввести гемохолиний в область нервно-мышечного синапса скелетной мышцы? (ОПК-7)

### **6.5 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания.**

Положение «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ННГУ», утвержденное приказом ректора ННГУ от 29.12.2017 г. № 630-ОД.

Положение о фонде оценочных средств, утвержденное приказом ректора ННГУ от 10.06.2015 №247-ОД.

### **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

а) основная литература:

1. Камкин А. Г., Киселева И. С. Атлас по физиологии: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 020200 "Биология" и специальности 020205 "Физиология": в 2 т. Т. 2. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 448 с., 212 цв. ил. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970424186.html>
2. Камкин А. Г., Киселева И. С. - Атлас по физиологии: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 020200 "Биология" и специальности 020205 "Физиология": в 2 т. Т. 1. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. 408 с., 220 цв. ил. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970424193.html>
3. Физиология человека: учеб. для студентов мед. ин-тов./Бабский Е. Б., Глебский В. Д., Коган А. Б., Коротько Г. Ф., Косицкий Г. И. М.: Альянс, 2015. - 544 с. (23 экземпляра в библиотеке ННГУ).
4. Физиология человека: учебное пособие/под. ред. В.М. Покровского, Г.Ф. Коротько. М.: Медицина, 2007. 660с. (76 экземпляров в библиотеке ННГУ). Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785225100087.html>.
5. Фундаментальная и клиническая физиология: учеб. для студентов высших мед. учеб. заведений и биол. фак. ун-тов, обучающихся по специальности "Физиология". - М.: Академия, 2004. - 1072 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970428610.html>

б) дополнительная литература:

Гинойн Р. В., Хомутов А. Е. Физиология соматической и вегетативной нервной системы: учеб. пособие для студентов ННГУ, обучающихся по специальности 020201 "Биология". - Н. Новгород: Изд-во ННГУ, 2011. 123 с. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=19503702>

Хомутов А.Е. Физиология высшей нервной деятельности: Учебник для студентов биологических вузов. (Рег.№ 939.15.01).

Хомутов А.Е. Физиология центральной нервной системы: Учебник для студентов биологических вузов. (Рег.№ 940.15.01).

Солодков А. С., Сологуб Е. Б. - Физиология человека: общая, спортивная, возрастная: учеб. для вузов физ. культуры. - М.: Советский спорт, 2008. - 620 с. (184 экземпляра в библиотеке ННГУ). Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785906839862.html>.

в) Интернет-ресурсы:

<http://humbio.ru/>

<http://www.xumuk.ru/biochem>

<http://www.biotheory.ru/bio>

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебная аудитория для проведения лекций: доска, учебная мебель, экран, переносное мультимедийное оборудование (проектор, ноутбук),

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (демонстрационное оборудование – проектор, ноутбук, экран; наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации по курсу: муляжи - костная система, мышечная система, внутренние органы человека). 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 по физиологии для проведения лабораторных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации:

доска, учебная мебель, переносное мультимедийное оборудование (экран, проектор, ноутбук), мойка, электрокимографы - 4 шт., электростимуляторы – 4 шт., усилитель биопотенциалов, динамометр медицинский электронный ручной, спирометр сухой портативный СПП, микроскопы ЛОМО-Микмед-1 – 6 шт., счетчик лейкоцитарной формулы крови – 6 шт., электрокардиограф ЭК1Т – 03 М, электрокардиограф 1 канальный Аксион, тонометры – 4 шт., вилочковые электроды, инструменты для препарирования, дощечки для препарирования, чашки Петри, марля, стеклянные пластинки, гальванические пинцет, вертикальные миографы, рычажки Энгельмана, полярные переключатели, штатив с зажимом, спектрофотометр СФ-2000, фотометр фотоэлектрический, экспресс-анализатор частоты пульса Олимп, реактивы.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по специальности 30.05.02 «Медицинская биофизика».

Автор \_\_\_\_\_ д.б.н., доц. каф. физиологии и анатомии Дерюгина А.В.

Рецензент (ы) \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой физиологии и анатомии \_\_\_\_\_ д.б.н., доц. Дерюгина А.В.

Программа одобрена на заседании методической комиссии Института биологии и биомедицины от «30» августа 2020 года, протокол № 14.