

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования «Казанский (Приволжский)  
федеральный университет»  
Институт фундаментальной медицины и биологии  
Кафедра физиологии человека и животных

О.В. Яковлева, Д.М. Сорокина

Методические указания  
для самостоятельной работы студентов  
по курсу «Биология старения»

Казань - 2024

**УДК**

*Рекомендовано к изданию учебно-методической комиссией Института  
фундаментальной медицины и биологии ФГАОУ ВО «Казанский  
(Приволжский) федеральный университет»  
Протокол № 1 от 29.08.2024 г.  
Заседанием кафедры физиологии человека и животных  
Протокол № 1 от 29.08.2024 г.*

**Рецензенты:**

Хаертдинов Наиль Назимович к.б.н., доцент  
Еремеев Антон Александрович к.б.н., доцент

**Авторы:**

О.В. Яковлева, Д.М. Сорокина

Методические указания для самостоятельной работы студентов по курсу «Биология старения» / О.В. Яковлева, Д.М. Сорокина [и др.]. – Казань: Казанский федеральный университет, 2024. – 22 с.

Методическое пособие по дисциплине «Биология старения» предназначено для самостоятельной работы студентов, обучающимся по направлению подготовки 06.04.01 Биология. Методические указания включают в себя требования к результатам освоения дисциплины, тематический план дисциплины, список рекомендуемой литературы, примерные вопросы для подготовки к зачету.

**©Яковлева О.В., 2024**

**©Казанский федеральный университет, 2024**

## ОГЛАВЛЕНИЕ

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ» .....	4
1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
3. РАЗДЕЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ .....	5
4. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ .....	6
5. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ ПО КУРСУ «БИОЛОГИЯ СТАРЕНИЯ» .....	6
Работа 1. Определение коэффициента скорости старения .....	7
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ.....	12
7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА, ПОРЯДОК ИХ ПРИМЕНЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ.....	13
8. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ .....	19
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	20
10. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ .....	22

# **АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ»**

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Цель изучения дисциплины: формирование современных представлений о природе старения, о проявлениях старения на молекулярном, клеточном и организменном уровнях организации живой материи.

Основными задачами изучения дисциплины является систематизация современных данных о молекулярно-генетических механизмах старения; изучение основных гипотез и теорий, объясняющих процесс старения на разных уровнях организации живого; формирование представления о видовой и индивидуальной продолжительности жизни; изучение морфологических и функциональных аспектов старения основных систем организма человека; овладение системным и историческим подходами к изучению многоуровневых живых систем как результата эволюционного процесса, формирование биологического стиля мышления.

## **2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Процесс изучения дисциплины «Биология старения» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО:

- способность творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры (ОПК-2);
- готовность использовать полученные биологические знания и знания смежных наук, нормативные документы по организации и проведению научно-исследовательских и (или) производственно-технологических работ в профессиональной деятельности в соответствии с профилем программы магистратуры.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать теории старения, характеристику молекулярных изменений в клетке, сопровождающихся её старением.

Уметь осуществлять поиск, анализировать, оценивать и применять полученные знания при изучении других дисциплин и в профессиональной деятельности.

Владеть информацией о современных методах исследования старения, методах и подходах борьбы со старением на молекулярном и клеточном уровнях.

Должен демонстрировать способность и готовность изучать физиологические механизмы старения и изменений, возникающих на разных уровнях жизнедеятельности организма: клеточном, тканевом, уровне целостного организма.

### 3. РАЗДЕЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

№	Разделы дисциплины	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1	Тема 1. Продолжительность жизни организма и смертность. Предмет и задачи биологии старения. Геронтология. Старение различных организмов. Виды с пренебрежением старения.	4	6	0	16
2	Тема 2. Возрастная периодизация онтогенеза человека. Понятие о биологическом, физиологическом и хронологическом. Методы оценки возраста человека. Клеточные, генетические, молекулярные и системные теории старения.	4	6	0	16
3	Тема 3. Возрастные изменения в организме. Влияние старения на функции физиологических систем. Функции нервной системы и психическая деятельность. Физиологическое старение и работоспособность.	8	8	0	30
4	Тема 4. Профилактика развития возрастных изменений. Достижения геронтологии	4	8	0	16
	Итого	20	28	0	78

Изучение дисциплины предусматривает 20 часов лекций, 28 часов практических занятий. На самостоятельную работу студентов отведено 78 часов. Самостоятельная работа студентов предполагает подготовку к практическим занятиям, подготовку докладов с наглядными материалами, подготовка к текущей и промежуточной аттестации.

#### **4. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ**

**Тема 1.** Продолжительность жизни и предмет физиологии старения. Геронтология. Наука о старении организмов -геронтологией, раздел, изучающий особенности болезней у людей пожилого и старческого возраста-гериатрия. Цель и предмет геронтологии. Место в системе биологических наук. Старение как физиологический процесс. Характеристики старения. Ускоренное и замедленное старение. Старение различных организмов. Виды с пренебрежением старения. Возможные причины.

**Тема 2.** Возрастная периодизация онтогенеза человека. Понятие о биологическом, физиологическом и хронологическом. Методы оценки возраста человека. Клеточные, генетические, молекулярные и системные теории старения. Старение и продолжительность жизни. Определение понятия "биологическая старость". Процесс старения. Представление о методах определения возраста. Костный возраст. Зубной возраст. Определение возраста по развитию мышечной системы. Физиологический возраст. Теории старения и старости. Современные представления о старении (эпигенетические, генетические). Изменения нуклеотидов и белков как причина старения.

**Тема 3.** Возрастные изменения в организме. Влияние старения на функции физиологических систем. Функции нервной системы и психическая деятельность. Физиологическое старение и работоспособность. Физиологические изменения позднего возраста. Центральная нервная система. Процессы высшей нервной деятельности. Изменения сердечно-сосудистой системы. Изменения кожи. Изменения опорно-двигательной системы. Изменения пищеварительной системы. Изменения обменных процессов. Изменения в процессах высшей нервной деятельности. Сенсорные органы. Кровь. Органы дыхания. Печень. Почки. Репродуктивные органы. Обменные процессы.

**Тема 4.** Профилактика развития возрастных изменений. Достижения геронтологии. Технологии профилактики старения: - биоактивация и биорегуляция; - иммунокоррекция; - гормонотерапия; - геропротекторное питание; - психотерапия. - энтеросорбция и эндоэкология; - высокая физическая активность; - заместительная клеточная терапия (использование стволовых клеток). Факторы, увеличивающие продолжительность жизни.

#### **5. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ ПО КУРСУ «БИОЛОГИЯ СТАРЕНИЯ»**

Методические указания содержат перечень лабораторных работ, составленных с учетом аппаратуры, имеющейся на кафедре физиологии человека и животных; вопросы теории, предлагаемые для разбора на лабораторных и семинарских занятиях, соответствуют программе и лекционному курсу. Лабораторные работы выполняются самостоятельно в рамках курса «Большой практикум по физиологии».

Лабораторные занятия требуют ведения специальной тетради для протоколов исследований, содержащих следующие части: 1) номер и дата

занятия; 2) название раздела курса; 3) название темы занятия; 4) описание опыта; 5) результаты эксперимента; 6) анализ полученных данных.

### **Работа 1. Возрастная структура, демографические таблицы популяций и расчет ожидаемой продолжительности жизни**

Популяции состоят из особей разного возраста, все особи одного возраста составляют соответствующую возрастную группу, которые в демографии называются когортами. На основе данных о возрастной структуре популяций строятся демографические таблицы, которые содержат важную для экологического анализа информацию о выживаемости, смертности, ожидаемой продолжительности жизни особей данной популяции.

Основными величинами, входящими в демографическую таблицу, являются следующие:

$f_x$  — число особей, доживающих до возраста  $x$ ;

$d_x$  — число особей, умерших в интервале  $x, x + n$ ,

$$d_x = f_x - f_{x+n};$$

$q_x$  — вероятность смерти в возрастном интервале  $x, x + n$ ,

$$q_x = d_x / f_x;$$

$I_x$  — вероятность особей дожить до возраста  $x$ ,

$$I_x = f_x / f_1,$$

где  $f_1$  — численность первой возрастной группы;

$L_x$  — среднее число лет, проживаемых членом возрастной группы в интервале  $x, x + n$ ,

$$L_x = (n/2)(I_x + I_{x+n});$$

$E_x$  — ожидаемая продолжительность жизни в возрасте  $x$ ,

$$E_x = (L_x + \dots + L_w) / I_x,$$

где  $w$  — индекс последней возрастной группы.

Пример расчета всех величин, входящих в демографическую таблицу, приведен ниже (табл. 1).

Таблица 1

Демографическая таблица для популяции самцов имаго *Drosophila melanogaster* (Рассчитано по: Гаврилов Л.А., Гаврилова Н.С. Биология продолжительности жизни)

Возрастной интервал, дни, $x, x+n$	Число доживающих до возраста $x, f_x$	Число мерших в интервале $x, d_x$	Вероятность смерти в интервале $x, q_x$	Вероятность дожития до возраста $x, I_x$	Среднее время прожитое в интервале $x, L_x$	Ожидаемая продолжительность жизни в возрасте $x, E_x$
00-10	268	7	0,026	1,000	9,9	39,4
10-20	261	10	0,038	0,974	9,6	30,3
20-30	251	19	0,076	0,937	9,0	21,9
30-40	232	102	0,440	0,866	6,8	13,2
40-50	130	96	0,738	0,485	3,1	9,7
50-60	34	21	0,618	0,127	0,9	8,8
60 +	13	13	1,000	0,048	0,2	5,0

В вышеприведенной демографической таблице первичными являются данные первых двух столбцов, остальные величины рассчитываются на их основе.

Если исследуемые популяции находятся в разных условиях окружающей природной среды, то это сказывается на их возрастной структуре и, следовательно, на показателях смертности, выживаемости, ожидаемой продолжительности жизни. Последний показатель в этом смысле наиболее информативен. Сравнение демографических показателей двух популяций позволяет количественно оценить влияние на них разных условий среды обитания и, с другой стороны, дать оценку самим этим условиям с точки зрения их благоприятности или неблагоприятности для жизни. В частности, чем выше величина ожидаемой продолжительности жизни у особей начальной возрастной группы, тем в более благоприятных условиях находится данная популяция.

**Цель работы:** изучить возрастную структуру популяций.

**Ход работы:**

1. Постройте демографические таблицы для двух популяций мышей, находящихся в разных условиях окружающей среды. Исходные данные приведены в таблице 2, которые содержит величины чисел особей, доживающих до определенного возраста.

Таблица 2

## Исходные данные для построения демографических таблиц

Возрастной интервал, месяц, $x$ , $x+n$	Популяция 1	Популяция 2	Популяция 3	Популяция 4
0-2	134	135	130	136
2-4	131	100	127	75
4-6	122	75	123	40
6-8	115	50	120	30
8-10	75	30	110	20
10-12	17	20	60	15
12 +	10	10	10	10

2. Сравните демографические характеристики двух популяций мышей и сделайте выводы об условиях среды обитания каждой из них. Сравнение проведите по величинам выживаемости, смертности и, особенно, по величине ожидаемой продолжительности жизни особей начальной возрастной группы.

Сделайте выводы.

### Работа 2. Определение коэффициента скорости старения

Каждый из нас неоднократно замечал, что люди, имеющие один и тот же паспортный возраст, порой совсем не похожи на одногодков. Один в возрасте 40-45 лет уже выглядит почти стариком, а другой и в 60 молод, энергичен и полон жизни. Дело в том, что состояние нашего здоровья зависит не от количества прожитых лет, а от степени сохранности организма. Именно этот фактор и определяет биологический возраст человека.

*Коэффициент скорости старения (КСС)* позволяет оценить возрастные изменения показателя, начиная не с момента рождения, а с возраста, когда завершается формирование и становление функций всех основных систем — это возраст онтогенетической нормы. Возрастную онтогенетическую норму определяют по массе тела, росту, окружности бедер, окружности талии. Данный возраст у мужчин 21 год, у женщин 18 лет. Поэтому скорость старения по данной методике определяют только у женщин старше 18 лет и у мужчин старше 21 года. В основу метода положена связь, которая существует между маркерами телосложения и возрастом.

**Цель работы:** сравнить биологический возраст с календарным, оценить скорость старения.

**Оборудование:** ростомер, весы, сантиметровая лента, линейка 50 см, секундомер, лист бумаги, карандаш.

#### Ход работы

**А** Можно в домашних условиях пройти ряд тестов, которые показывают, насколько изношен наш организм. Результаты такого исследования дают возможность понять, какой возрастной группе соответствует тело конкретного человека.

**Гибкость позвоночника** Наклоните корпус вперед, слегка согнув колени. Если ваш возраст соответствует 20-30 годам, вы сможете положить ладони на пол. Сорокалетний человек из такого положения сможет лишь дотянуться до земли кончиками пальцев, а в возрасте 50 лет – достать руками до середины голени.

**Скорость реакции** Для проведения теста придется прибегнуть к услугам помощника. Попросите знакомого или родственника взять линейку длиной 50 см и держать ее вертикально за конец, соответствующий нулевой отметке. Вам следует поместить руку на 10 см ниже другого конца линейки. Помощник должен внезапно отпустить линейку, а вы – поймать ее в момент падения, зажав между большим и указательным пальцами. Скорость реакции измеряется по тем делениям, на которых окажутся ваши пальцы. В данном случае таблица возрастного соответствия выглядит так:

- 20 см – 20 лет;
- 25 см – 30 лет;
- 35 см – 40 лет;
- 45 см – 60 лет.

**Состояние вестибулярного аппарата** Вы должны закрыть глаза и постараться устоять на одной ноге (вторая нога поднята на 10 см от пола как на рисунке). Возрастное соответствие определяется по времени, в течение которого вы смогли сохранять равновесие. Для возраста:

- 20 лет это 30 секунд,
- 40 лет – 20 секунд,
- 50 лет – 15 секунд,
- 60 лет и старше – 10 секунд.

**Состояние периферических сосудов** Захватите большим и указательным пальцами участок кожи на тыльной стороне ладони, сожмите на 5 секунд и отпустите. На коже появится белое пятно. Заметьте время, в течение которого оно исчезнет. У 30-летнего человека оно составляет около 5 секунд. Состояние сосудов, соответствующее 40 годам, позволит коже принять нормальную окраску за 8 секунд. В 50 лет для этого нужно 10, а в 60 лет – 15 секунд.

**Здоровье легких** Сохранность легких можно определить по расстоянию, с которого человек может задуть горящую свечу. В 20 лет это легко сделать с одного метра, в 40 лет – с 70-80 см, а в 60 лет – с 50-60 см. Существует и тест, определяющий биологический возраст по частоте дыхания. Для этого необходимо подсчитать, сколько циклов, состоящих из глубокого вдоха и полного выдоха вы способны сделать в минуту. Возрастное соответствие таково: 20 лет – 40-45 циклов; 30 лет – 35-39 циклов; 40 лет – 30-34 цикла; 50 лет – 20-29 циклов; 60 лет – 15-19 циклов.

**Сохранность суставов** Закиньте руки за спину (одну сверху, другую снизу) и сцепите пальцы «в замок» на уровне лопаток. У двадцатилетнего человека это получается без проблем. В 30 лет удается лишь достать пальцы одной руки другой, в 40 лет – сблизить руки на небольшое расстояние. Человеку в возрасте старше 50 лет сложно даже завести обе руки за спину.



**Состояние центральной нервной системы** Для этого теста потребуется небольшая подготовка. Попросите помощника нарисовать на листе бумаги табличку, состоящую из пяти строк, по пять клеточек в каждой, и вписать в клеточки числа от 1 до 25, располагая их хаотично. Затем возьмите карандаш и постарайтесь быстро, не отвлекаясь, последовательно прикоснуться к клеткам в порядке возрастания чисел (с первой по двадцать пятую). Если ваш возраст соответствует 20 годам, на это должно уйти не более 35 секунд. Тридцатилетний человек покажет результат от 36 до 40 секунд, 40-летний уложится в 41-50 секунд, 50-летний потратит около 60 секунд.

Органы и системы человеческого организма со временем изнашиваются неодинаково. Поэтому тесты могут показывать разный биологический возраст. Чтобы узнать окончательный результат, необходимо найти среднее арифметическое измеренных параметров.

## Б

1. Определить следующие величины:

- календарный возраст человека в годах (точность не менее 0,1 года, например, 45,7 года);
- масса тела (МТ) в кг, измеряется на весах (точность не менее 0,5 кг);
- рост (Р) в метрах, измеряется ростомером (точностью не менее 0,005 м);
- окружность талии (ОТ) в см, измеряется мягкой сантиметровой лентой (точность не менее 0,5 см);
- окружность бедер (ОБ) в см, изменяется также лентой (точность не менее 0,5 см).

2. Определить коэффициент скорости старения по формуле.

Формула коэффициента скорости старения  $KCC_M$  для мужчин

$$KCC_M = \frac{OT \cdot MT}{OБ \cdot P^2 \cdot (17,2 + 0,31 \cdot PL_M + 0,0012 \cdot PL_M^2)}$$

Формула коэффициента скорости старения  $KCC_{Ж}$  для женщин

$$KCC_{Ж} = \frac{OT \cdot MT}{OБ \cdot P^2 \cdot (14,7 + 0,26 \cdot PL_{Ж} + 0,001 \cdot PL_{Ж}^2)}$$

$PL_{Ж}$  и  $PL_M$  — разница лет между календарным возрастом и возрастом онтогенетической (физиологической) нормы для женщин и мужчин.

Онтогенетическая норма — это возраст, к которому в процессе онтогенеза (индивидуального развития человека) завершается развитие и становление строения и функций всех систем человеческого организма.

Общепризнано, что возраст онтогенетической нормы для мужчин — 21 год, для женщин — 18 лет.

Сделать вывод о скорости старения организма: если КСС от 0,95 до 1,05 включительно, то скорость старения соответствует норме; менее 0,95 — замедленное старение; более 1,05 — ускоренное старение.

3. С использованием коэффициента скорости старения рассчитать биологический возраст.

Формула биологического возраста для мужчин ( $БВ_M$ )

$$БВ(м) = КСС(м) \cdot (КВ - 21) + 21.$$

Формула биологического возраста для женщин ( $БВ_ж$ )

$$БВ(ж) = КСС(ж) \cdot (КВ - 18) + 18.$$

Сравнить биологический возраст с календарным.

Скорость изнашивания наших тел зависит от множества факторов. Ее увеличивают болезни, стрессы, вредные привычки, тяжелые бытовые и экологические условия, малоподвижный образ жизни. Человек не всегда может избежать сложностей и огорчений, но вполне способен позаботиться о собственном здоровье.

## 6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ

**1. Контрольная работа** – Тема 4. «Профилактика развития возрастных изменений. Достижения геронтологии».

Максимальное количество баллов по БРС -10 баллов. За контрольную работу студент получает 10 баллов. В конце семестра баллы суммируются, то есть при ответе на 10 баллов на каждой контрольной работе студент получает 10 баллов в итоговой сумме.

**2. Устный опрос** – Тема 3. «Возрастные изменения в организме. Влияние старения на функции физиологических систем. Функции нервной системы и психическая деятельность».

Максимальное количество баллов по БРС - 20. За каждый ответ на устный вопрос студент получает 4 балла. В конце семестра баллы суммируются, то есть студент получает 20 баллов в итоговой сумме.

**3. Презентация** – Тема 1 «Виды с пренебрежением старения», Тема 2. «Клеточные и системные теории старения. Понятие о биологическом, физиологическом и хронологическом возрасте человека».

Максимальное количество баллов по БРС -10 баллов. За проверку студент получает 10 баллов. Итого 20 баллов.

### Промежуточная аттестация – Экзамен

Экзамен состоит из 2 вопросов.

1. Устное собеседование (2 вопроса; максимальное количество баллов за каждый вопрос - 25). Максимальное количество баллов за устное собеседование -50.

2. Общее время, отведённое на подготовку к зачету с оценкой - 40 мин

Итого [максимальное количество баллов по БРС за оценочное средство Устный опрос] 20 + [максимальное количество баллов по БРС за контрольную работу] 10 + [максимальное количество баллов по БРС за презентацию] 20= 50 баллов.

Общее количество баллов по дисциплине за текущий контроль и промежуточную аттестацию: 50+50=100 баллов.

### **Соответствие баллов и оценок:**

Для экзамена:

86-100 – отлично

71-85 – хорошо

56-70 – удовлетворительно

0-55 – неудовлетворительно

Выполнение каждого задания за промежуточную аттестацию оценивается по шкале: отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно. Общая оценка за промежуточную аттестацию представляет собой среднее значение между полученными оценками за все оценочные средства промежуточной аттестации.

В случае невозможности установления среднего значения оценки за промежуточную аттестацию (например, «хорошо» или «отлично»), итоговая оценка выставляется экзаменатором, исходя из принципа справедливости и беспристрастности на основании общего впечатления о качестве и добросовестности освоения обучающимся дисциплины (модуля).

## **7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА, ПОРЯДОК ИХ ПРИМЕНЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ**

### **7.1. Устный опрос**

#### **7.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания**

- Устный опрос проводятся во время практических занятий.
- Вопросы для устного опроса не выходят за рамки объявленной для данного занятия темы.
- Основные вопросы для устного опроса доводятся до сведения студентов на предыдущем практическом занятии.
- На выполнение одного задания отводится 5 мин.

#### **7.1.2. Критерии оценивания**

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся: Превосходный уровень владения материалом. Высокий уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения полностью соответствуют задачам презентации. Используются надлежащие источники и методы.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся: Хороший уровень владения материалом. Средний уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты

раскрытия материала и использованные решения в основном соответствуют задачам презентации. Использованные источники и методы в основном соответствуют поставленным задачам.

Баллы в интервале 56-70% от максимальных ставятся, если обучающийся: Удовлетворительный уровень владения материалом. Низкий уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения слабо соответствуют задачам презентации. Использованные источники и методы частично соответствуют поставленным задачам.

Баллы в интервале 0-55% от максимальных ставятся, если обучающийся: Неудовлетворительный уровень владения материалом. Неудовлетворительный уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения не соответствуют задачам презентации. Использованные источники и методы не соответствуют поставленным задачам.

### **7.1.3. Содержание оценочного средства**

**Тема 3. «Возрастные изменения в организме. Влияние старения на функции физиологических систем. Функции нервной системы и психическая деятельность».**

Вопросы для устного опроса.

- 1 Виды периодизаций календарного возраста человека:
- 2 Отличия половые в периодизации возраста. Человека.
3. Иммуитет при старении. Применение иммуномодуляторов для замедления старения.
4. Функции крови при старении.
5. Функции системы кровообращения.
- 6 Пищеварение при старении.
7. Функции половых желез при старении. Роль половых гормонов в процессе старения и канцерогенеза.
6. Изменения в регуляции теплового обмена в процессе старения организма.
7. Функции периферической нервной системы.
8. Изменение массы тела и функций клеток.
9. Опорно-двигательный аппарат из старения.
- 10 Особенности нарушения зрения и слуха у пожилых людей.
- 11 Память и когнитивные функции при старении.
12. Потребность во сне у людей разных возрастов. Методы регуляции сна у пожилых людей.

### **7.1.2. Контрольная работа.**

#### **7.1.2.1. Порядок проведения и процедура оценивания**

- проводится путем письменного ответа студента на вопросы по теме занятия.
- проводятся в пределах времени, определенных учебной рабочей программой по дисциплине или профессиональному модулю

- на письменную контрольную работу отводится 40 минут.
- максимальное количество баллов-10

#### **7.1.2.2. Критерии оценивания**

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся: Превосходный уровень владения материалом. Высокий уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения полностью соответствуют задачам презентации. Используются надлежащие источники и методы.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся: Хороший уровень владения материалом. Средний уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения в основном соответствуют задачам презентации. Используются источники и методы в основном соответствуют поставленным задачам.

Баллы в интервале 56-70% от максимальных ставятся, если обучающийся: Удовлетворительный уровень владения материалом. Низкий уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения слабо соответствуют задачам презентации. Используются источники и методы частично соответствуют поставленным задачам.

Баллы в интервале 0-55% от максимальных ставятся, если обучающийся: Неудовлетворительный уровень владения материалом. Неудовлетворительный уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения не соответствуют задачам презентации. Используются источники и методы не соответствуют поставленным задачам.

#### **7.1.2.3. Содержание оценочного средства**

**Тема 4.** Профилактика развития возрастных изменений. Достижения геронтологии

1. Здоровый образ жизни и долголетие. Вредные привычки.
2. Питание пожилого человека.
3. Роль физической активности в долголетье. Сидячий образ жизни. Влияние гиподинамии на развитие преждевременного старения.
4. Достижения косметологии и геронтологии.
5. Применение антиоксидантов как метод профилактики возрастных изменений.

#### **Пример ситуационных задач:**

1. У пожилого человека 71 год при ФГДС обнаружена язва тела желудка. Состояние удовлетворительное. Выкуривает по 1 пачке сигарет ежедневно. Наблюдается сухость полости рта, жажда. Дайте рекомендации по

обследованию. Сделайте описание нарушений в других системах органов на фоне описанной вредной привычки.

2. Женщина 50 лет на приеме у диетолога жалобы на повышенный вес, одышку, малоподвижный образ жизни. Рассчитайте ИМТ (рост 185, вес 100), минимальное и максимальное количество калорий: потребляемых и затрачиваемых в день. Дайте рекомендации к посещению специалистов.

3. Вы наблюдаете и ухаживаете за пожилым человеком 75 лет, страдающим артериальной гипертензией. Одной из потенциальных проблем пациента являются высокий риск обмороков. 4. С чем связано наличие подобной проблемы? Каковы пути ее решения?

4. У пациента (62 года) наблюдается повышение уровня сахара в крови натощак до 6 ммоль, ИМТ выше нормы (ожирение 1 степени), тест на толерантность глюкозы положителен. Врач рекомендовал диету и физическую активность. Составьте примерный план физических упражнений и меню на неделю.

### **7.1.3. Презентация.**

#### **7.1.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания**

- Презентация сдается во время практических занятий.
- Вопросы для презентации не выходят за рамки объявленной для данного занятия темы.
- Основные вопросы для презентации доводятся до сведения студентов на предыдущем практическом занятии.
- На выполнение одной презентации отводится неделя.

#### **7.1.1.2. Критерии оценивания**

- правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);
- полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.)
- сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- полно и аргументировано отвечает по содержанию задания
- выказывает глубокое и полное овладение содержанием учебного материала, в котором легко ориентируется, понятийным аппаратом, умение связывать теорию с практикой, решать практические задачи, высказывать и обосновывать свои суждения
- способен обобщить материал, сделать собственные выводы, выразить собственное мнение

излагает материал последовательно и правильно

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- дает ответ правильный, но неполный
- дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет
- обобщающее мнение студента недостаточно четко выражено
- содержание, форма ответа имеют отдельные неточности

Баллы в интервале 56-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

- излагает материал не последовательно и допускает ошибки

Баллы в интервале 0-55% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание,
- допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал
- выказывает полное незнание и непонимание учебного материала или отказ отвечать

### **7.1.1.3. Содержание оценочного средства**

***Примерные темы для презентаций:***

**Тема 1. «Старение различных организмов. Виды с пренебрежением старения»**

Виды с пренебрежением старения. Примеры видов, биохимические генетические доказательства замедления старения.

**Тема 2. «Понятие о биологическом, физиологическом и хронологическом возрасте человека»**

1. Старение и продолжительность жизни. Границы старости в разные исторические эпохи Зависимость выживаемости индивидуумов в зависимости от продолжительности жизни.

2. Определение понятия "биологическая старость".

3. Методы определения возраста. Костный возраст. Зубной возраст.

4. Физиологический возраст. Методы его определения.

5. Проблема возрастной периодизации онтогенеза. Признаки старения, проблема определения биологического возраста.

6. Средняя, максимальная и ожидаемая продолжительность жизни. Кривые дожития.

7. Преждевременное старение, вызванное генетическими болезнями.

8. Наследование долголетия у людей. Предполагаемые гены долголетия.

9. Влияние вида деятельности на биологический возраст и темп возрастных изменений. Биологический возраст спортсменов.

10. Биологический возраст населения и окружающая природная среда региона

11. Влияние социально-биологических факторов и образа жизни на биологический возраст человека

## **Тема 2. «Клеточные и системные теории старения»**

1. Теория «темпа жизни». Теория «блага для вида».

2. Молекулярные основы старения. Изменения нуклеотидов и белков как причина старения.

3. Теория запрограммированного старения; «большие биологические часы» и гипотеза фенотоза.

4. Эволюционная теория старения. Компромисс в распределении ресурсов организма между размножением и самосохранением.

5. Молекулярные механизмы старения. Метилирование ДНК, гликозилирование белков, накопление мутаций.

6. Связанные с возрастом изменения структуры и экспрессии генов.

7. Роль активных форм кислорода в повреждении биомолекул; свободнорадикальная теория Хармана.

8. Клеточное старение. Теория клеточного (репликативного) старения Хейфлика. Предел Хэйфлика.

9. Теломерная теория Оловникова. Теломеры и теломеразы: основные свойства, роль в старении клеток.

10. Репродуктивное старение. Феномен менопаузы и его значение. Заместительная гормональная терапия и ее влияние на процесс старения.

## **7.2. Оценочные средства промежуточной аттестации**

### **7.2.1. Экзамен**

#### **7.2.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания**

Перед началом экзамена студент самостоятельно наугад вытягивает экзаменационный билет, номер которого отмечается в кафедральном экзаменационном журнале.

Экзамен проводится в письменной и устной форме. Для ответа на вопросы экзаменационного билета студенту выдается «Лист ответа», в котором предусмотрены места для ответа на каждую из частей билета.

На подготовку к ответу на экзаменационный билет отводится 40 минут. По окончании времени, отведенного на подготовку, студент вызывается к любому из преподавателей, принимающих экзамен в данный день. Преподаватель вправе забрать «Лист ответа» с тезисами у студента и попросить его отвечать без тезисов. Экзаменатору предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины текущего семестра. Оценка результатов устного аттестационного испытания объявляется обучающимся в день его проведения.

При неявке студента на экзамен балл не выставляется, и рейтинг не подсчитывается.

Шкала экзаменационной оценки представлена в документе «Критерии оценивания ответов на зачете».

Оценка отмечается на «Листе ответа», заверяется подписью преподавателя, принимающего зачет, студента, сдавшего зачет с оценкой, и заносится в экзаменационный кафедральный журнал.

Итоговый рейтинг дисциплины подсчитывается после сдачи зачета с оценкой, объявляется студентам в день сдачи экзамен и заносится в зачетную книжку.

## **8. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

### *Основная литература:*

1 Геронтология in Silico: становление новой дисциплины. Математические модели, анализ данных и вычислительные эксперименты: сборник науч. тр: учебное пособие / под редакцией Г. И. Марчука [и др.]. — 4-е изд. — Москва: Лаборатория знаний, 2020. — 538 с. — ISBN 978-5-00101-680-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/135545> (дата обращения: 19.01.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Самко, Ю. Н. Физиология: учебное пособие / Ю.Н. Самко. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 144 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-103587-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1010793> (дата обращения: 14.02.2024). – Режим доступа: по подписке.

3. Тель, Л. З. Нутрициология / Л. З. Тель [и др.] - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2017. - 544 с. - ISBN 978-5-4235-0255-3. - Текст: электронный // URL: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785423502553.html> (дата обращения: 14.02.2024). - Режим доступа: по подписке.

### *Дополнительная литература:*

1. Начала физиологии: учеб. для студ. вузов, обучающихся по биол. специальности А.Д.Ноздрачев, Ю.И.Баженов, И.А.Баранникова и др.; Под ред. А.Д.Ноздрачева . 2-е изд., испр. СПб.: Лань, 2002. 1088с.

2. Зобов В. В. Физиология адаптаций: конспект лекций – 2015

3. Фундаментальная и клиническая физиология: учеб. для студентов высш. мед. учеб. заведений и биол. фак.ун-тов, обучающихся по специальности 'Физиология' / [К. Бауэр, Р. Берн, Д. Я. Кук и др.]; под ред. А. Г. Камкина, А. А. Каменского . М.: Академия, 2004. - 1072 с.

### *Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:*

1. ЭБС "ZNANIUM.COM"

2. ЭБС "Лань",

3. ЭБС "Консультант студента".

4. Основы физиологии и анатомии человека. Профессиональные заболевания: Учебное пособие / С.В. Степанова, С.Ю. Гармонов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 205 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-005326-4 // с - <http://znanium.com/catalog.php?item=bookinfo&book=363796>

5. Практикум по курсу "Физиология человека и животных" [Электронный ресурс]: учеб. пос. / Под общей ред. Р. И. Айзмана. - 2 изд. - М.: Инфра-М, 2013. - 282 с. - Высшее образование - ISBN 978-5-16-006605-9. // с - <http://znanium.com/catalog.php?item=bookinfo&book=399263>

6. Физиология стареющего организма - [http://window.edu.ru/resource/205/63205/files/myr\\_04.pdf](http://window.edu.ru/resource/205/63205/files/myr_04.pdf)

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

**Лекции.** Рекомендовано прослушать лекцию. Самостоятельно проработать материалы, изложенные в лекции, используя основную и дополнительную литературу; ответить на контрольные вопросы по теме; составить словарь новых терминов. Прочитать параграф учебника, написать небольшой конспект по каждой лекции. Можно задать преподавателю дополнительные вопросы.

**Практические занятия.** При выполнении практических работ студент должен ознакомиться с методическими указаниями по их выполнению, которые содержат учебные цели, перечень основных теоретических вопросов для изучения, перечень практических работ и методику их проведения, указания по оформлению полученных результатов, их обсуждению и выводам, задания для самоконтроля с эталонами ответов, перечень рекомендуемой литературы.

**Самостоятельная работа.** Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы обучающийся должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале. Заканчивать подготовку следует составлением плана (конспекта) по изучаемому материалу (вопросу). Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам. В процессе подготовки к занятиям рекомендуется взаимное обсуждение материала, во время которого закрепляются знания, а также приобретается практика в изложении и разъяснении полученных знаний, развивается речь. При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения. В

начале занятия, обучающиеся под руководством преподавателя, более глубоко осмысливают теоретические положения по теме занятия, раскрывают и объясняют основные положения публичного выступления. В процессе творческого обсуждения и дискуссии вырабатываются умения и навыки использовать приобретенные знания для различного рода ораторской деятельности. Записи имеют первостепенное значение для самостоятельной работы обучающихся. Они помогают понять построение изучаемого материала, выделить основные положения, проследить их логику и тем самым проникнуть в творческую лабораторию автора. Ведение записей способствует превращению чтения в активный процесс, мобилизует, наряду со зрительной, и моторную память. Следует помнить: у обучающегося, систематически ведущего записи, создается свой индивидуальный фонд подсобных материалов для быстрого повторения прочитанного, для мобилизации накопленных знаний. Особенно важны и полезны записи тогда, когда в них находят отражение мысли, возникшие при самостоятельной работе/

**Экзамен.** Подготовка обучающихся к экзамену должна включать следующие стадии: работа в течение учебного года (семестра); непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету; подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билете. Подготовка к зачету рекомендуется начинать с планирования и подбора соответствующих актуальных источников литературы. Литература для подготовки обычно рекомендуется преподавателем и может быть указана в программе курса и учебно-методических пособиях. Для полноты учебной информации и ее сравнения лучше использовать не менее двух учебников (учебных пособий). Основным источником подготовки к зачету являются лекции. Правильно составленный конспект лекций содержит тот оптимальный объем информации, на основе которого обучающийся сможет представить себе весь учебный материал. Следует внимательно перечитать учебную программу и программные вопросы для подготовки зачету, чтобы выделить из них наименее знакомые. Далее должен следовать этап повторения всего программного материала. На эту работу целесообразно отвести большую часть времени. Следующим этапом должен являться самоконтроль знания изученного материала, который заключается в устных ответах на программные вопросы, выносимые на экзамен зачет. Ответы на наиболее сложные вопросы можно законспектировать в виде тезисов. Следует точно запоминать термины и категории, поскольку в их определениях содержатся признаки, позволяющие уяснить их сущность и отличить эти понятия от других. Подготовка к зачету должна сочетать и запоминание, и понимание материала. При подготовке рекомендуется обсуждение программных вопросов с преподавателями по дисциплине на групповых и индивидуальных консультациях. При наличии в разных источниках нескольких точек зрения по спорной проблеме (в том числе отличной от позиции преподавателя) обучающийся вправе придерживаться любой, но при условии достаточной научной аргументации и знания альтернативных теорий. Для обучающихся, которые считают, что они в течении учебного года (семестра) усвоили программный материал в полном объеме и

уверены в прочности своих знаний, достаточно беглого повторения учебного материала. Основное время они могут уделить углубленному изучению отдельных, наиболее сложных, дискуссионных проблем.

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ**

1. Физиологические особенности процесса старения.
2. Периодизация календарного возраста.
3. Понятие календарного и биологического возраста, их оценка.
4. Максимальная и средняя продолжительность жизни человека.
5. Клеточные и системные теории старения. Теория «темпа жизни».
6. Изменение массы тела и функций клеток.
7. Влияние старения на функции физиологических систем.
8. Иммунитет при старении.
9. Функции крови при старении.
10. Функции системы кровообращения.
11. Система дыхания.
12. Функции желудочно-кишечного тракта.
13. Эндокринные функции.
14. Тепловой обмен.
15. Функции почек.
16. Особенности сенсорных систем.
17. Опорно-двигательный аппарат.
18. Функции нервной системы и психическая деятельность.
19. Физиологическое старение и работоспособность.
20. Факторы, увеличивающие продолжительность жизни.
21. Исследования в области биологии старения в России и за рубежом.
22. Болезни старения. Ускоренное старение. Замедленное и неравномерное старение, вызванное генетическими болезнями. Модельные животные.
23. Профилактика развития возрастных изменений. Достижения геронтологии.
24. Методы определения возраста.— Костный возраст. Зубной возраст. Физиологический возраст. Методы его определения.
25. Теория запрограммированного старения; «большие биологические часы» и гипотеза фенотоза.
26. Молекулярные механизмы старения. Метилирование ДНК, гликозилирование белков, накопление мутаций. Связанные с возрастом изменения структуры и экспрессии генов.
27. Исследования в области биологии старения в России и за рубежом.
28. Наследование долголетия у людей. Предполагаемые гены долголетия.