

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт медицины, экологии и физической культуры
Кафедра биологии, экологии и природопользования

Основы биологии старения

*методические рекомендации
для лабораторных занятий и самостоятельной работы
студентов 2 курса экологического факультета
направления подготовки 06.04.01 Биология (уровень магистратуры)*



Ульяновск, 2021

УДК 574/577

ББК 28.0

С47

*Рекомендовано решением Ученого совета ИМЭиФК УлГУ 12.05.2021 №9/229
к использованию в учебном процессе*

Авторы-составители

С.М. Слесарев, Е.П. Дрождина, Н.А. Михеева, Н.А. Курносова

Рецензент - кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии и химии
ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова» **О.Е.Беззубенкова**

С47 Основы биологии старения: методические рекомендации для лабораторных занятий и самостоятельной работы студентов 2 курса экологического факультета направления подготовки 06.04.01 Биология (уровень магистратуры) / С.М. Слесарев, Е.П. Дрождина, Н.А. Михеева, Н.А. Курносова. – Ульяновск: УлГУ, 2021. – 30 с.

Методические рекомендации предназначены для студентов 2 курса экологического факультета направления подготовки 06.04.01 Биология (уровень магистратуры), выполняющих программу дисциплины «Основы биологии старения». Методические рекомендации включают в себя программу дисциплины, описание лабораторных работ, указания по выполнению индивидуальных заданий и самостоятельной работы, список рекомендуемой литературы.

УДК 574/577

ББК 28.0

© Слесарев С.М., 2021

©Ульяновский государственный университет, 2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Цели и задачи освоения дисциплины.	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП.....	4
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы.....	5
4. Содержание дисциплины (модуля).	6
5. Темы практических занятий.	9
6. Перечень вопросов к зачету.....	13
7. Самостоятельная работа обучающихся.	16
8. Оценочные средства для текущего контроля и промежуточной аттестации, контроля самостоятельной работы обучающихся.....	17
9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.	28

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Задачи:

- 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. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП:

- Данная учебная дисциплина включена в раздел Б1. Дисциплины (модули) основной образовательной программы 06.04.01 Биология и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, к дисциплинам по выбору. Осваивается на 2 курсе, в 3 семестре.
- Обучение студентов осуществляется на основе преемственности компетенций, полученных в ходе освоения дисциплин и практик 1-2 курсов: Практика по направлению профессиональной деятельности, Клеточная биология, Кариология.
- Данная дисциплина является предшествующей для практик: Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа, Подготовка к процедуре защиты и защиты выпускной квалификационной работы.
- Параллельно с дисциплиной Основы биологии старения освоение ПК-2 осуществляется в курсах следующих дисциплин: Избранные главы биологии развития, Мембранные органеллы и цитоскелет, Современные методы биологических исследований, Практика по профилю профессиональной деятельности.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СОТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Изучение дисциплины «Основы биологии старения» в рамках освоения образовательной программы направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
ПК-2 Способность и готовность к использованию лабораторной и инструментальной базы для проведения исследований в области клеточной биологии, цитологии, биологии развития	<p>Знать: теоретические основы, достижения и проблемы современной биологии старения; основные понятия и методы фундаментальных разделов биологии, необходимые для понимания современных проблем биологии старения.</p> <p>Уметь: использовать фундаментальные и прикладные знания в сфере профессиональной деятельности; выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять знания о регуляторных системах организма человека для постановки и решения исследовательских задач; использовать фундаментальные и прикладные знания в сфере практической деятельности.</p> <p>Владеть: методами оценки состояния основных систем организма человека; средствами самостоятельного достижения должного уровня подготовленности по направленности профессиональной деятельности; способами решения новых исследовательских задач.</p>

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Введение. Возникновение и развитие науки о старении.

Разделы геронтологии: биология старения, гериатрия, социальная геронтология. История возникновения и развития геронтологии. Возникновение научных основ геронтологии. Работы И. Фишера и И.И. Мечникова. Развитие отечественной школы геронтологии. Труды А.А. Богомольца. Развитие экспериментальной и теоретической геронтологии в 20 веке. Современное состояние геронтологических исследований в России и за рубежом.

Тема 2. Биологический возраст.

Периодизация процесса старения. Календарный (хронологический) и биологический возраст. Показатели биологического возраста (маркеры старения). Классификация моделей биологического возраста. Определение биологического возраста человека методом В.П.Войтенко. Наследственные болезни преждевременного старения (прогерии): синдром Хатчинсона-Гилфорда (прогерия детей) и синдром Вернера (прогерия взрослых).

Тема 3. Теории старения.

Основные биологические концепции 19-го и начала 20-го века, их значение для формирования современных геронтологических представлений. Вероятностные теории старения. Сущность теории «катастрофы ошибок» Л. Оргела. Гипотезы, рассматривающие старение как косвенное следствие естественного отбора. Теория соматических мутаций Сцилларда. Теория накопления мутаций Медавара. Генорегуляторная гипотеза В. Фролькиса (1965) и ее роль в развитии представлений о старении клеток.

Программные теории старения. Элевационная теория старения В.М. Дильмана. Основные положения клеточной концепции старения А.Вейсмана. Старение клеток *in vitro*. Эксперименты А. Карреля по культивированию клеток *in vitro*, достижения и методические ошибки. Эксперименты Л.Хейфлика. «Лимит Хейфлика» (1979). Развитие цитогеронтологии. Характеристика клеточных линий и штаммов *in vitro*. Понятие смертности (смертности) и иммортальности (бессмертия) клеток. Принцип маргинотомии А.Оловникова в матричном синтезе полинуклеотидов. Теломерная теория старения.

Свободно-радикальная теория Д. Хармана. Понятие АФК и природа их происхождения. Характеристика ферментативных и неферментативных антиоксидантных систем и их значение в молекулярном механизме витаукта. Митохондриальная теория и функция митохондрий при старении. Модифицированный вариант митохондриальной теории старения.

Тема 4. Молекулярно-генетические механизмы старения.

Гены, контролирующие старение и продолжительность жизни. Генетические маркеры старения. Классификация и характеристика основных факторов, вызывающих возрастную дестабилизацию генетического и белоксинтезирующего аппарата клеток.

Факторы, стимулирующие постсинтетические изменения в ДНК и белковых структурах при старении. Влияние эндогенных факторов (температуры, ПОЛ, образование активных форм кислорода, накопление внутриклеточных генотоксических метаболитов) на развитие качественных и количественных возрастных изменений в молекулярной организации и биологической активности белков хроматина. Возрастные повреждения ДНК. Метилирование ДНК и старение. Гликозилирование белков и ДНК. Спонтанная депурификация ДНК. Ингибирование процессов репарации ДНК при старении. Молекулярные основы окислительной деструкции ДНК. Конформационные переходы ДНК и причины их возникновения. Дезорганизация хроматина как пример онтогенетических нарушений третичной структуры ДНК. Увеличение частоты аберраций с возрастом. Роль возрастных нарушений цитоплазматической ДНК в развитие процесса старения.

Изменение структуры и функции белков при старении. Модификация хромосомных белков. Формирование и накопление «дефектных» белков с возрастом. Соотношение скорости биосинтеза и распада белков. Изменение физико-химических свойств и функциональной активности белков при старении. Структурно-функциональные возрастные изменения коллагена. Соединительнотканная теории А. Богомольца. Роль явлений запрограммированной клеточной смерти (апоптоза) в старении организма. Понятие тканевого и клеточного гомеостаза. Эпигенетика и старение.

Тема 5. Продолжительность жизни.

Понятие продолжительности жизни и ее основные типы. Старение и продолжительность жизни животных в филогенезе. Факторы, влияющие на среднюю продолжительность жизни (генетический фактор, экологический фактор, питание, двигательная активность и трудовая деятельность, температура, фармакологические средства). Определение понятия витаукта. Роль адаптационно-регуляторной теории возрастного развития В. Фролькиса в формировании представлений витаукта. Взаимосвязь процессов старения и витаукта, определяющих продолжительность жизни. Репродуктивное поведение и эволюция продолжительности жизни.

Долголетие – модель естественного старения. Экспериментальные подходы к продлению жизни. Медико-антропологические исследования долгожителей. Демографическая ситуация в современной России.

Тема 6. Возрастные изменения нервной системы.

Структурные изменения в головном мозге при старении. Возрастные особенности кровоснабжения головного мозга. Биохимические и функциональные изменения в головном мозге при старении. Взаимосвязь высших и низших отделов ЦНС при старении. Регуляция двигательной активности и возрастные изменения мозжечка. Морфологические и функциональные изменения лимбической системы. Морфологические и функциональные изменения стриопаллидарной системы. Структурные, функциональные, метаболические изменения ствола мозга.

Биоэлектрическая активность головного мозга при старении: анализ электроэнцефалограммы. Особенности высшей нервной деятельности в пожилом и старческом возрасте. Личностные особенности пожилого и старческого возраста.

Структурные изменения спинного мозга при старении. Возрастные особенности функционального состояния соматических рефлекторных дуг. Сухожильные рефлексы при старении. Возрастные изменения вегетативной нервной системы.

Морфология и функция анализаторов при старении. Возрастные особенности зрительного, слухового анализаторов, анализаторов вкуса, обоняния, кожной чувствительности.

Тема 7. Возрастные изменения системы крови и сердечно-сосудистой системы.

Химический состав крови в старческом возрасте. Морфология и свойства форменных элементов. Гемопоз и возрастные изменения кроветворных органов. Изменения системы свертывания крови. Возрастная динамика артериального давления. Ритмическая деятельность сердца при старении. Сердечный выброс и его связь с основным обменом. Морфологические признаки старческого сердца. Возрастные изменения периферического кровообращения и микроциркуляции.

Тема 8. Возрастные изменения пищеварительной, дыхательной и выделительной систем.

Альтерационные процессы в пищеварительной системе при старении. Изменение секреторных процессов, пристеночного пищеварения и всасывания продуктов расщепления при старении. Моторика желудочно-кишечного тракта при старении. Возрастные изменения кишечной микрофлоры.

Морфологические изменения органов дыхания с возрастом. Легочные объемы и вентиляция легких при старении. Физиологическая гипоксемия. Реакция органов дыхания на физические нагрузки в зрелом возрасте и в период старения. Возрастные особенности регуляции дыхания.

Морфологические признаки старения почек. Особенности метаболизма стареющей почки. Возрастные особенности нейрогуморальной регуляции функционирования почек. Структурно-функциональные изменения мочевыводящей системы при старении.

Тема 9. Гормональная и иммунная системы при старении. Возрастные изменения репродуктивной системы.

Старение эндокринной системы. Возрастные особенности гипоталамо-гипофизарной регуляции функций организма. Морфофункциональные изменения щитовидной железы при старении. Возрастные изменения эндокринной части поджелудочной железы. Толерантность к углеводам и реакция тканей на действие инсулина при старении. Морфологические и физиологические особенности коркового и мозгового слоя надпочечников.

Стресс, адаптация и старение. Гормезис и старение. Система гормонов роста - инсулиноподобный фактор роста-1 (IGF-1): роль в старении и долголетию. Эпифиз, биоритмы организма и старение. Роль эпифиза в организме. Морфологические изменения эпифиза при старении. Возрастные изменения ритма и продукции мелатонина у человека. Возрастные изменения ритма и продукции мелатонина у животных. Световой режим, старение и возрастная патология.

Возрастные изменения в репродуктивной системе. Регуляция репродуктивной системы у млекопитающих. Возрастные изменения женской половой системы. Последствия возрастного выключения репродуктивной функции. Старение репродуктивной функции у мужчин.

Возрастные изменения иммунитета: возможные причины и механизмы. Ослабление функции тимуса. Количественные и качественные изменения состава В - и Т-лимфоцитов. Изменения структуры и функции иммуноглобулинов при старении.

5. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ

Тема 1. Введение. Введение. Возникновение и развитие науки о старении.

Вопросы к теме:

1. Разделы геронтологии: биология старения, гериатрия, социальная геронтология.
2. История возникновения и развития геронтологии. Возникновение научных основ геронтологии. Работы И. Фишера и И.И. Мечникова.
3. Развитие отечественной школы геронтологии.
4. Развитие экспериментальной и теоретической геронтологии в 20 веке.
5. Современное состояние геронтологических исследований в России и за рубежом.

Тема 2. Биологический возраст.

Вопросы к теме:

1. Периодизация процесса старения.
2. Календарный (хронологический) и биологический возраст.
3. Показатели биологического возраста (маркеры старения).
4. Определение биологического возраста человека методом В.П.Войтенко.
5. Наследственные болезни преждевременного старения (прогерии): синдром Хатчинсона-Гилфорда (прогерия детей) и синдром Вернера (прогерия взрослых).

Тема 3. (форма проведения: занятие – конференция).

Вопросы для обсуждения:

1. Основные биологические концепции 19-го и начала 20-го века, их значение для формирования современных геронтологических представлений.
2. Сущность теории «катастрофы ошибок» Л. Оргела.
3. Теория соматических мутаций Сцилларда.
4. Теория накопления мутаций Медавара.
5. Генорегуляторная гипотеза В. Фролькиса (1965) и ее роль в развитии представлений о старении клеток.
6. Элевационная теория старения В.М. Дильмана.
7. Основные положения клеточной концепции старения А.Вейсмана. Старение клеток *in vitro*.
8. Эксперименты А. Карреля по культивированию клеток *in vitro*, достижения и методические ошибки.
9. Эксперименты Л.Хейфлика. «Лимит Хейфлика» (1979).
10. Теория маргинотомии А.Оловникова. Теломерная теория старения.
11. Свободно-радикальная теория Д. Хармана. Понятие АФК и природа их происхождения.
12. Характеристика ферментативных и неферментативных антиоксидантных систем и их значение в молекулярном механизме витаукта.
13. Митохондриальная теория и функция митохондрий при старении. Модифицированный вариант митохондриальной теории старения.

Тема 4. Молекулярно-генетические механизмы старения.

Вопросы к теме:

1. Гены, контролирующие старение и продолжительность жизни.
2. Генетические маркеры старения.
3. Классификация и характеристика основных факторов, вызывающих возрастную дестабилизацию генетического и белоксинтезирующего аппарата клеток.
4. Влияние эндогенных факторов (температуры, ПОЛ, образование активных форм кислорода, накопление внутриклеточных генотоксических метаболитов) на развитие качественных и количественных возрастных изменений хроматина.
5. Возрастные повреждения ДНК. Метилирование ДНК и старение.
6. Гликозилирование белков и ДНК.
7. Спонтанная депуринизация ДНК.
8. Ингибирование процессов репарации ДНК при старении.
9. Молекулярные основы окислительной деструкции ДНК.
10. Конформационные переходы ДНК и причины их возникновения.
11. Дезорганизация хроматина как пример онтогенетических нарушений третичной структуры ДНК.
12. Увеличение частоты аббераций с возрастом.

13. Роль возрастных нарушений цитоплазматической ДНК в развитие процесса старения.
14. Изменение структуры и функции белков при старении. Модификация хромосомных белков. Формирование и накопление «дефектных» белков с возрастом.
15. Структурно-функциональные возрастные изменения коллагена. Соединительнотканная теории А. Богомольца.
16. Роль явлений запрограммированной клеточной смерти (апоптоза) в старении организма.
17. Эпигенетика и старение.

Тема 5. Продолжительность жизни.

Вопросы к теме:

1. Понятие продолжительности жизни и ее основные типы.
2. Старение и продолжительность жизни животных в филогенезе.
3. Факторы, влияющие на среднюю продолжительность жизни (генетический фактор, экологический фактор, питание, двигательная активность и трудовая деятельность, температура, фармакологические средства).
4. Определение понятия витаукта. Роль адаптационно-регуляторной теории возрастного развития В. Фролькиса в формировании представлений витаукта.
5. Взаимосвязь процессов старения и витаукта, определяющих продолжительность жизни.
6. Репродуктивное поведение и эволюция продолжительности жизни.
7. Долголетие – модель естественного старения.
8. Экспериментальные подходы к продлению жизни.
9. Медико-антропологические исследования долгожителей.
10. Демографическая ситуация в современной России.

Тема 6. Возрастные изменения нервной системы (форма проведения: занятие – конференция).

Вопросы для обсуждения:

1. Структурные изменения в головном мозге при старении.
2. Возрастные особенности кровоснабжения головного мозга.
3. Биохимические и функциональные изменения в головном мозге при старении.
4. Взаимосвязь высших и низших отделов ЦНС при старении.
5. Регуляция двигательной активности и возрастные изменения мозжечка.
6. Морфологические и функциональные изменения лимбической системы.
7. Морфологические и функциональные изменения стриопаллидарной системы.
8. Структурные, функциональные, метаболические изменения ствола мозга.

9. Биоэлектрическая активность головного мозга при старении: анализ электроэнцефалограммы.
10. Особенности высшей нервной деятельности в пожилом и старческом возрасте.
11. Личностные особенности пожилого и старческого возраста.
12. Структурные изменения спинного мозга при старении.
13. Возрастные особенности функционального состояния соматических рефлекторных дуг. Сухожильные рефлексы при старении.
14. Возрастные изменения вегетативной нервной системы.
15. Морфология и функция анализаторов при старении. Возрастные особенности зрительного, слухового анализаторов, анализаторов вкуса, обоняния, кожной чувствительности.

Тема 7. Возрастные изменения системы крови и сердечно-сосудистой системы (форма проведения: занятие – конференция).

Вопросы для обсуждения:

1. Химический состав крови в старческом возрасте.
2. Морфология и свойства форменных элементов.
3. Гемопоз и возрастные изменения кроветворных органов.
4. Изменения системы свертывания крови.
5. Возрастная динамика артериального давления.
6. Ритмическая деятельность сердца при старении. Сердечный выброс и его связь с основным обменом.
7. Морфологические признаки старческого сердца.
8. Возрастные изменения периферического кровообращения и микроциркуляции.

Тема 8. Возрастные изменения пищеварительной, дыхательной и выделительной систем (форма проведения: занятие – конференция).

Вопросы для обсуждения:

1. Альтерационные процессы в пищеварительной системе при старении.
2. Изменение секреторных процессов, пристеночного пищеварения и всасывания продуктов расщепления при старении.
3. Моторика желудочно-кишечного тракта при старении.
4. Возрастные изменения кишечной микрофлоры.
5. Морфологические изменения органов дыхания с возрастом.
6. Легочные объемы и вентиляция легких при старении.
7. Физиологическая гипоксемия.
8. Реакция органов дыхания на физические нагрузки в зрелом возрасте и в период старения.
9. Возрастные особенности регуляции дыхания.
10. Морфологические признаки старения почек.
11. Особенности метаболизма стареющей почки.
12. Возрастные особенности нейрогуморальной регуляции функционирования почек.

13. Структурно-функциональные изменения мочевыводящей системы при старении.

Тема 9. Гормональная и иммунная системы при старении. Возрастные изменения репродуктивной системы (форма проведения: занятие – конференция).

Вопросы для обсуждения:

1. Старение эндокринной системы. Возрастные особенности гипоталамо-гипофизарной регуляции функций организма.
2. Морфофункциональные изменения щитовидной железы при старении.
3. Возрастные изменения эндокринной части поджелудочной железы.
4. Толерантность к углеводам и реакция тканей на действие инсулина при старении.
5. Морфологические и физиологические особенности коркового и мозгового слоя надпочечников.
6. Стресс, адаптация и старение. Гормезис и старение.
7. Система гормон роста - инсулиноподобный фактор роста-1 (IGF-1): роль в старении и долголетию.
8. Эпифиз, биоритмы организма и старение. Морфологические изменения эпифиза при старении.
9. Возрастные изменения ритма и продукции мелатонина у животных и человека.
10. Световой режим, старение и возрастная патология.
11. Возрастные изменения в репродуктивной системе. Регуляция репродуктивной системы у млекопитающих.
12. Возрастные изменения женской половой системы. Последствия возрастного выключения репродуктивной функции.
13. Старение репродуктивной функции у мужчин.
14. Возрастные изменения иммунитета: возможные причины и механизмы.
15. Ослабление функции тимуса.
16. Количественные и качественные изменения состава В - и Т-лимфоцитов.
17. Изменения структуры и функции иммуноглобулинов при старении.

6. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ

1. Разделы геронтологии: биология старения, гериатрия, социальная геронтология.
2. История возникновения и развития геронтологии. Возникновение научных основ геронтологии. Работы И. Фишера и И.И. Мечникова.
3. Развитие отечественной школы геронтологии.
4. Развитие экспериментальной и теоретической геронтологии в 20 веке.
5. Современное состояние геронтологических исследований в России и за рубежом.

6. Периодизация процесса старения.
7. Календарный (хронологический) и биологический возраст.
8. Показатели биологического возраста (маркеры старения).
9. Наследственные болезни преждевременного старения (прогерии): синдром Хатчинсона-Гилфорда (прогерия детей) и синдром Вернера (прогерия взрослых).
10. Теория соматических мутаций Сцилларда.
11. Теория накопления мутаций Медавара.
12. Генорегуляторная гипотеза В. Фролькиса и ее роль в развитии представлений о старении клеток.
13. Элевационная теория старения В.М. Дильмана.
14. Основные положения клеточной концепции старения А.Вейсмана. Старение клеток *in vitro*.
15. Эксперименты Л.Хейфлика. «Лимит Хейфлика».
16. Теория маргинотомии А.Оловникова. Теломерная теория старения.
17. Свободно-радикальная теория Д. Хармана. Понятие АФК и природа их происхождения.
18. Митохондриальная теория и функция митохондрий при старении. Модифицированный вариант митохондриальной теории старения.
19. Гены, контролирующие старение и продолжительность жизни.
20. Классификация и характеристика основных факторов, вызывающих возрастную дестабилизацию генетического и белоксинтезирующего аппарата клеток.
21. Влияние эндогенных факторов на развитие качественных и количественных возрастных изменений хроматина.
22. Возрастные повреждения ДНК. Метилирование ДНК и старение.
23. Ингибирование процессов репарации ДНК при старении.
24. Роль возрастных нарушений цитоплазматической ДНК в развитие процесса старения.
25. Изменение структуры и функции белков при старении. Модификация хромосомных белков. Формирование и накопление «дефектных» белков с возрастом.
26. Структурно-функциональные возрастные изменения коллагена. Соединительнотканная теории А. Богомольца.
27. Роль явлений запрограммированной клеточной смерти (апоптоза) в старении организма.
28. Старение и продолжительность жизни животных в филогенезе.
29. Факторы, влияющие на среднюю продолжительность жизни (генетический фактор, экологический фактор, питание, двигательная активность и трудовая деятельность, температура, фармакологические средства).
30. Определение понятия витаукта. Роль адаптационно-регуляторной теории возрастного развития В. Фролькиса в формировании представлений витаукта.
31. Экспериментальные подходы к продлению жизни.
32. Медико-антропологические исследования долгожителей.

33. Структурные изменения в головном мозге при старении. Возрастные особенности кровоснабжения головного мозга.
34. Взаимосвязь высших и низших отделов ЦНС при старении.
35. Морфологические и функциональные изменения лимбической системы.
36. Морфологические и функциональные изменения стриопаллидарной системы.
37. Структурные, функциональные, метаболические изменения ствола мозга.
38. Биоэлектрическая активность головного мозга при старении.
39. Особенности высшей нервной деятельности в пожилом и старческом возрасте.
40. Структурные изменения спинного мозга при старении.
41. Возрастные особенности функционального состояния соматических рефлекторных дуг. Сухожильные рефлексы при старении.

42. Возрастные изменения вегетативной нервной системы.
43. Морфология и функция анализаторов при старении.
44. Химический состав крови в старческом возрасте.
45. Морфология и свойства форменных элементов. Гемопоз и возрастные изменения кроветворных органов.
46. Изменения системы свертывания крови.
47. Ритмическая деятельность сердца при старении. Сердечный выброс и его связь с основным обменом.
48. Морфологические признаки старческого сердца.
49. Возрастные изменения периферического кровообращения и микроциркуляции.
50. Альтерационные процессы в пищеварительной системе при старении.
51. Изменение секреторных процессов, пристеночного пищеварения и всасывания продуктов расщепления при старении.
52. Моторика желудочно-кишечного тракта при старении.
53. Морфологические изменения органов дыхания с возрастом. Легочные объемы и вентиляция легких при старении.
54. Возрастные особенности регуляции дыхания.
55. Морфологические признаки старения почек.
56. Особенности метаболизма стареющей почки.
57. Возрастные особенности нейрогуморальной регуляции функционирования почек.
58. Структурно-функциональные изменения мочевыводящей системы при старении.
59. Старение эндокринной системы. Возрастные особенности гипоталамо-гипофизарной регуляции функций организма.
60. Морфофункциональные изменения щитовидной железы при старении.
61. Возрастные изменения эндокринной части поджелудочной железы.
62. Морфологические и физиологические особенности коркового и мозгового слоя надпочечников.

63. Стресс, адаптация и старение. Гормезис и старение.
64. Эпифиз, биоритмы организма и старение. Морфологические изменения эпифиза при старении.
65. Возрастные изменения ритма и продукции мелатонина у животных и человека.
66. Световой режим, старение и возрастная патология.
67. Возрастные изменения в репродуктивной системе. Регуляция функции репродуктивной системы у млекопитающих.
68. Возрастные изменения женской и мужской половых систем. Последствия возрастного выключения репродуктивной функции.
69. Возрастные изменения иммунитета: возможные причины и механизмы.
70. Изменения структуры и функции иммуноглобулинов при старении.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.)	Объем в часах	Форма контроля (проверка решения задач, реферата и др.)
Введение. Возникновение и развитие науки о старении.	проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета	10	вопрос к зачету, собеседование
Биологический возраст.	проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета	10	вопрос к зачету, собеседование
Теории старения.	проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета	10	вопрос к зачету, собеседование
Молекулярно-генетические механизмы старения.	проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета	10	вопрос к зачету, собеседование
Продолжительность жизни.	проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета	10	вопрос к зачету, собеседование
Возрастные изменения нервной системы	проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета	10	вопрос к зачету, собеседование
Возрастные изменения системы крови и сердечно-сосудистой	проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета	10	вопрос к зачету, собеседование

системы.			
Возрастные изменения пищеварительной, дыхательной и выделительной систем.	проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета	10	вопрос к зачету, собеседование
Гормональная и иммунная системы при старении. Возрастные изменения репродуктивной системы.	проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета	10	вопрос к зачету, собеседование
Итого		90	

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, КОНТРОЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Тесты (тестовые задания) для текущего контроля и контроля самостоятельной работы обучающихся

№ задания	Тест (тестовое задание)
1.	Наука, изучающая нормальный процесс старения человека, его основные проявления и факторы называется: а) генетика б) физиология в) гериатрия г) геронтология
2.	Наука, изучающая болезни пожилого и старческого возраста, называется: а) генетика б) физиология в) гериатрия г) геронтология
3.	Основоположником российской научной геронтологии является: а) И. Фишер б) А.А. Богомолец в) И.И. Мечников г) В. В. Фролькис
4.	Основоположником советской школы геронтологов является: а) И. Фишер б) А. А. Богомолец

	<p>в) И.И. Мечников г) В.В. Фролькис</p>
5.	<p>Многозвеньевой процесс, неизбежно и закономерно нарастающий во времени и ведущий к сокращению приспособительных возможностей организма, увеличению вероятности смерти называется</p>
6.	<p>Средний максимальный возраст, достигаемый представителями данного вида при наиболее благоприятных условиях существования, т.е. срок жизни, который ограничивается только генетическим своеобразием особей данного вида:</p> <p>а) экологическая продолжительность жизни б) максимальная продолжительность жизни в) физиологическая продолжительность жизни г) видовая продолжительность жизни</p>
7.	<p>Возраст наиболее долгоживущих представителей данного вида –</p> <p>а) экологическая продолжительность жизни б) максимальная продолжительность жизни в) физиологическая продолжительность жизни г) видовая продолжительность жизни</p>
8.	<p>Возраст, которого реально достигают представители вида в сложившихся условиях среды, -</p> <p>а) экологическая продолжительность жизни б) максимальная продолжительность жизни в) физиологическая продолжительность жизни г) видовая продолжительность жизни</p>
9.	<p>Возраст, до которого доживает 80% представителей данного вида, В.В.Фролькис назвал</p> <p>а) экологическая продолжительность жизни б) максимальная продолжительность жизни в) физиологическая продолжительность жизни г) видовая продолжительность жизни</p>
10.	<p>Впервые ограничение потенциала деления соматических клеток рассматривает в качестве основного механизма старения:</p> <p>а) Л.Хейфлик б) А.Каррель в) О.Бючли г) А.Вейсман</p>
11.	<p>Автором концепции «бессмертия» соматических клеток, образующих смертный организм, является:</p> <p>а) Л. Хейфлик б) А. Каррель</p>

	<p>в) Л.Хейфлик г) Э. Свим</p>
12.	<p>Число клеточных делений, составляющих лимит Хейфлика, соответствует:</p> <p>а) 30 ± 10 б) 50 ± 10 в) 40 ± 10 г) 60 ± 10</p>
13.	<p>Репликацию концов линейной ДНК обеспечивает фермент:</p> <p>а) ДНК – полимераза б) теломераза в) лигаза г) хеликаза</p>
14.	<p>Теломеразная активность не характерна для:</p> <p>а) дифференцированных клеток б) эмбриональных клеток в) клеток полового ряда г) стволовых клеток</p>
15.	<p>Теломераза является:</p> <p>а) пептид-гидролазой б) ферментом группы обратных транскриптаз в) терминальной трансферазой г) простым ферментом, состоящим только из аминокислот</p>
16.	<p>Пигментом «старения» является:</p> <p>а) билирубин б) фикобилин в) меланин г) липофусцин</p>
17.	<p>Автором соединительнотканной теории старения является:</p> <p>а) И. Мечников б) В. Фролькис в) Ф. Верцар г) А. Богомолец</p>
18.	<p>Основоположником теории свободно-радикальной теории старения является:</p> <p>а) Д. Харман б) К. Эммануэль в) М. Рубнер г) В. Фролькис</p>
19.	<p>Интенсивность выработки свободных радикалов и активных форм кислорода с возрастом повышается, что связывают с:</p>

	<p>а) развитием хронических патологий</p> <p>б) снижением показателей активности ферментов антиоксидантной защиты</p> <p>в) изменением функционирования генетического аппарата</p> <p>г) митохондриальными дисфункциями</p>
20.	<p>Старческим считается возраст:</p> <p>а) 45-59 лет</p> <p>б) 60-74 года</p> <p>в) 75-89 лет</p> <p>г) 90 и более лет</p>
21.	<p>Возраст долгожителей:</p> <p>а) 45-59 лет</p> <p>б) 60-74 года</p> <p>в) 75-89 лет</p> <p>г) 90 и более лет</p>
22.	<p>Пожилым считается возраст:</p> <p>а) 45-59 лет</p> <p>б) 60-74 года</p> <p>в) 75-89 лет</p> <p>г) 90 и более лет</p>
23.	<p>Компенсаторно-старческие процессы В. В. Фролькис назвал</p>
24.	<p>Уменьшение количества нейронов в коре головного мозга в старческом периоде может достигать %</p>
25.	<p>Начало изучения функционального состояния нервной системы при старении было положено исследованиями школы</p>
26.	<p>Возрастные изменения хрусталика выражаются в, и начинается с лет.</p>
27.	<p>Старение органа слуха начинается обычно после лет, когда теряется тонкость восприятия звуков частоты</p>
28.	<p>Гипотеза, рассматривающая изменения в гипоталамусе в качестве первичной причины развития климакса принадлежит</p> <p>а) Д. Харману</p> <p>б) В. Фролькису</p> <p>в) А. Богомольцу</p> <p>г) В. Дильману</p>
29.	<p>Ранний климакс в несколько раз чаще встречается у женщин типа конституции</p>
30.	<p>Масса надпочечников начинает снижаться с лет. Наиболее заметные изменения существуют в слое</p>

	надпочечников
31.	Биологический возраст, кроме наследственности, в большей степени зависит от И
32.	Хронологический и биологический возраст совпадают при старении организма
33.	К антропометрическим показателям старения относят.....
34.	Функциональные показатели состояния органов и систем включают
35.	Лабораторные исследования, проводимые для определения биологического возраста, прежде всего, включают
36.	Любое частичное или более общее ускорение темпа старения, приводящее к тому, что данное лицо опережает средний уровень старения своей возрастной группы, называется старением
37.	Синдром преждевременного старения наследственной природы называется
38.	«Индекс долгожительства» (ИД) определяется
39.	Различия во времени наступления старения отдельных тканей, органов, систем называется а) гетерохронность б) гетеротопность в) гетерокинетичность г) гетерокатефтенность
40.	Неодинаковая выраженность процессов старения в различных органах называется а) гетерохронность б) гетеротопность в) гетерокинетичность г) гетерокатефтенность
41.	Развитие возрастных изменений с различной скоростью называется а) гетерохронность б) гетеротопность в) гетерокинетичность г) гетерокатефтенность
42.	Разнонаправленность возрастных изменений, связанная с подавлением одних и активацией других жизненных процессов в стареющем организме, получила название а) гетерохронность б) гетеротопность в) гетерокинетичность г) гетерокатефтенность

43.	<p>При старении увеличивается следующий показатель внешнего дыхания</p> <ul style="list-style-type: none"> а) остаточный объем б) дыхательный объем в) минутный объем дыхания г) резервный объем вдоха и выдоха
44.	<p>Нормальное число дыхательных движений у лиц старших возрастных групп:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) 14-18 в мин б) 16-20 в мин в) 22-24 в мин г) 18-20 в мин
45.	<p>К возрастным изменениям мозга относится:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) увеличение объёма мозга б) сглаживание извилин в) углубление борозд г) отсутствие изменений
46.	<p>При старении рецепторы сосудистой стенки:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) не изменяются б) атрофируются в) повышают чувствительность к адреналину г) повышают чувствительность к углекислому газу
47.	<p>Бронхиальные железы при старении:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) увеличивают количество секрета б) вырабатывают секрет повышенной вязкости в) не изменяют количества секрета г) вырабатывают секрет пониженной вязкости
48.	<p>Изменение газообмена при старении сопровождается:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) гипокапнией б) гипоксемией в) урежением дыхания г) углублением дыхания
49.	<p>При старении выработка тироксина:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) увеличивается б) уменьшается в) остаётся без изменений г) ускоряется
50.	<p>При старении продукция тиреотропного гормона гипофиза:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) увеличивается б) уменьшается в) прекращается

	г) не изменяется
51.	Современная геронтология является комплексной наукой, в состав которой входят,, и
52.	Факторы, выявляющие реальный биологический возраст, определяющие темп старения и позволяющие оценить эффективность каких либо вмешательств в процесс старения называются
53.	К наследственным формам преждевременного старения относят прогеррию детей (синдром) и прогеррию взрослых (синдром ..).
54.	Основные теории старения традиционно разделяют на и
55.	Примерами антиоксидантов являются
56.	Основными эндогенными факторами, способствующими образованию свободных радикалов, являются
57.	К экзогенным факторам прооксидантного действия можно отнести:
58.	К эпигенетическим факторам, определяющих уровень экспрессии генов и старческие изменения относят
59.	Для человека максимальная зарегистрированная индивидуальная продолжительность жизни составляет
60.	Вещества, способные увеличивать продолжительность жизни животных, называются

Критерии и шкалы оценки:

- критерии оценивания – правильные ответы на поставленные вопросы;
- показатель оценивания – процент верных ответов на вопросы;
- шкала оценивания (оценка) – выделено 4 уровня оценивания компетенций:
высокий (отлично) - более 80% правильных ответов;
достаточный (хорошо) – от 60 до 80 % правильных ответов;
пороговый (удовлетворительно) – от 50 до 60% правильных ответов;
критический (неудовлетворительно) – менее 50% правильных ответов.

Вопросы для текущего контроля при выполнении лабораторных работ, практикумов

№ задания	Формулировка вопроса
1.	Разделы геронтологии: биология старения, гериатрия, социальная геронтология.
2.	История возникновения и развития геронтологии. Возникновение

	научных основ геронтологии. Работы И. Фишера и И.И. Мечникова.
3.	Развитие отечественной школы геронтологии.
4.	Развитие экспериментальной и теоретической геронтологии в 20 веке.
5.	Современное состояние геронтологических исследований в России и за рубежом.
6.	Периодизация процесса старения.
7.	Календарный (хронологический) и биологический возраст.
8.	Показатели биологического возраста (маркеры старения).
9.	Определение биологического возраста человека методом В.П.Войтенко.
10.	Наследственные болезни преждевременного старения (прогерии): синдром Хатчинсона-Гилфорда (прогерия детей) и синдром Вернера (прогерия взрослых).
11.	Основные биологические концепции 19-го и начала 20-го века, их значение для формирования современных геронтологических представлений.
12.	Сущность теории «катастрофы ошибок» Л. Оргела.
13.	Теория соматических мутаций Сцилларда.
14.	Теория накопления мутаций Медавара.
15.	Генорегуляторная гипотеза В. Фролькиса (1965) и ее роль в развитии представлений о старении клеток.
16.	Элевационная теория старения В.М. Дильмана.
17.	Основные положения клеточной концепции старения А.Вейсмана. Старение клеток <i>in vitro</i> .
18.	Эксперименты А. Карреля по культивированию клеток <i>in vitro</i> , достижения и методические ошибки.
19.	Эксперименты Л.Хейфлика. «Лимит Хейфлика» (1979).
20.	Теория маргинотомии А.Оловникова. Теломерная теория старения.
21.	Свободно-радикальная теория Д. Хармана. Понятие АФК и природа их происхождения.
22.	Характеристика ферментативных и неферментативных антиоксидантных систем и их значение в молекулярном механизме витаукта.
23.	Митохондриальная теория и функция митохондрий при старении. Модифицированный вариант митохондриальной теории старения.
24.	Гены, контролирующие старение и продолжительность жизни.
25.	Генетические маркеры старения.
26.	Классификация и характеристика основных факторов, вызывающих возрастную дестабилизацию генетического и белоксинтезирующего аппарата клеток.
27.	Влияние эндогенных факторов (температуры, ПОЛ, образование активных форм кислорода, накопление внутриклеточных генотоксических метаболитов) на развитие качественных и количественных возрастных изменений хроматина.

28.	Возрастные повреждения ДНК. Метилирование ДНК и старение.
29.	Гликозилирование белков и ДНК.
30.	Спонтанная депуринизация ДНК.
31.	Ингибирование процессов репарации ДНК при старении.
32.	Молекулярные основы окислительной деструкции ДНК.
33.	Конформационные переходы ДНК и причины их возникновения.
34.	Дезорганизация хроматина как пример онтогенетических нарушений третичной структуры ДНК.
35.	Увеличение частоты аберраций с возрастом.
36.	Роль возрастных нарушений цитоплазматической ДНК в развитие процесса старения.
37.	Изменение структуры и функции белков при старении. Модификация хромосомных белков. Формирование и накопление «дефектных» белков с возрастом.
38.	Структурно-функциональные возрастные изменения коллагена. Соединительнотканная теории А. Богомольца.
39.	Роль явлений запрограммированной клеточной смерти (апоптоза) в старении организма.
40.	Эпигенетика и старение.
41.	Понятие продолжительности жизни и ее основные типы.
42.	Старение и продолжительность жизни животных в филогенезе.
43.	Факторы, влияющие на среднюю продолжительность жизни (генетический фактор, экологический фактор, питание, двигательная активность и трудовая деятельность, температура, фармакологические средства).
44.	Определение понятия витаукта. Роль адаптационно-регуляторной теории возрастного развития В. Фролькиса в формировании представлений витаукта.
45.	Взаимосвязь процессов старения и витаукта, определяющих продолжительность жизни.
46.	Репродуктивное поведение и эволюция продолжительности жизни.
47.	Долголетие – модель естественного старения.
48.	Экспериментальные подходы к продлению жизни.
49.	Медико-антропологические исследования долгожителей.
50.	Демографическая ситуация в современной России.
51.	Структурные изменения в головном мозге при старении.
52.	Возрастные особенности кровоснабжения головного мозга.
53.	Биохимические и функциональные изменения в головном мозге при старении.
54.	Взаимосвязь высших и низших отделов ЦНС при старении.
55.	Регуляция двигательной активности и возрастные изменения мозжечка.
56.	Морфологические и функциональные изменения лимбической системы.

57.	Морфологические и функциональные изменения стриопаллидарной системы.
58.	Структурные, функциональные, метаболические изменения ствола мозга.
59.	Биоэлектрическая активность головного мозга при старении: анализ электроэнцефалограммы.
60.	Особенности высшей нервной деятельности в пожилом и старческом возрасте.
61.	Личностные особенности пожилого и старческого возраста.
62.	Структурные изменения спинного мозга при старении.
63.	Возрастные особенности функционального состояния соматических рефлекторных дуг. Сухожильные рефлексы при старении.
64.	Возрастные изменения вегетативной нервной системы.
65.	Морфология и функция анализаторов при старении. Возрастные особенности зрительного, слухового анализаторов, анализаторов вкуса, обоняния, кожной чувствительности.
66.	Химический состав крови в старческом возрасте.
67.	Морфология и свойства форменных элементов.
68.	Гемопоз и возрастные изменения кроветворных органов.
69.	Изменения системы свертывания крови.
70.	Возрастная динамика артериального давления.
71.	Ритмическая деятельность сердца при старении. Сердечный выброс и его связь с основным обменом.
72.	Морфологические признаки старческого сердца.
73.	Возрастные изменения периферического кровообращения и микроциркуляции.
74.	Альтерационные процессы в пищеварительной системе при старении.
75.	Изменение секреторных процессов, пристеночного пищеварения и всасывания продуктов расщепления при старении.
76.	Моторика желудочно-кишечного тракта при старении.
77.	Возрастные изменения кишечной микрофлоры.
78.	Морфологические изменения органов дыхания с возрастом.
79.	Легочные объемы и вентиляция легких при старении.
80.	Физиологическая гипоксемия.
81.	Реакция органов дыхания на физические нагрузки в зрелом возрасте и в период старения.
82.	Возрастные особенности регуляции дыхания.
83.	Морфологические признаки старения почек.
84.	Особенности метаболизма стареющей почки.
85.	Возрастные особенности нейрогуморальной регуляции функционирования почек.
86.	Структурно-функциональные изменения мочевыводящей системы при старении.

87.	Старение эндокринной системы. Возрастные особенности гипоталамо-гипофизарной регуляции функций организма.
88.	Морфофункциональные изменения щитовидной железы при старении.
89.	Возрастные изменения эндокринной части поджелудочной железы.
90.	Толерантность к углеводам и реакция тканей на действие инсулина при старении.
91.	Морфологические и физиологические особенности коркового и мозгового слоя надпочечников.
92.	Стресс, адаптация и старение. Гормезис и старение.
93.	Система гормон роста - инсулиноподобный фактор роста-1 (IGF-1): роль в старении и долголетьи.
94.	Эпифиз, биоритмы организма и старение. Морфологические изменения эпифиза при старении.
95.	Возрастные изменения ритма и продукции мелатонина у животных и человека.
96.	Световой режим, старение и возрастная патология.
97.	Возрастные изменения в репродуктивной системе. Регуляция репродуктивной системы у млекопитающих.
98.	Возрастные изменения женской половой системы. Последствия возрастного выключения репродуктивной функции.
99.	Старение репродуктивной функции у мужчин.
100.	Возрастные изменения иммунитета: возможные причины и механизмы.
101.	Ослабление функции тимуса.
102.	Количественные и качественные изменения состава В - и Т-лимфоцитов.
103.	Изменения структуры и функции иммуноглобулинов при старении.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Список рекомендуемой литературы:

основная:

1. Архангельская Г.С. Избранные лекции по геронтологии и гериатрии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.С. Архангельская, Р.Ф. Бакчеева, П.В. Борискин. — Электрон. текстовые данные. — Самара: РЕАВИЗ, 2013. — 412 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18403.html>
2. Хисматуллина, З. Н. Основы геронтологии: учебное пособие / З. Н. Хисматуллина. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. — 192 с. — ISBN 978-5-7882-2253-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/100678.html>

дополнительная:

1. Ярыгин, В. Н. Руководство по геронтологии и гериатрии. В 4 томах. Том 1. Основы геронтологии. Общая гериатрия / Под ред. В. Н. Ярыгина, А. С. Мелентьева - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 720 с. - ISBN 978-5-9704-1687-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970416877.html>
2. Успехи геронтологии: Эскулап, Санкт-Петербург. Доступный архив: 2008-2016 — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/37790.html>

б) программное обеспечение

1. ОС Microsoft Windows
2. Microsoft Office 2016
3. «МойОфис Стандартный»

в) профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Электронно-библиотечные системы:

1.1. IPRbooks : электронно-библиотечная система : сайт / группа компаний Ай Пи Ар Медиа. - Саратов, [2021]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. ЮРАЙТ : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. – Москва, [2021]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. Консультант студента : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Политехресурс. – Москва, [2021]. – URL:

<https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Консультант врача : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг. – Москва, [2021]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Букап. – Томск, [2021]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/>. – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей. – Текст : электронный.

1.6. Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС Лань. – Санкт-Петербург, [2021]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей. – Текст : электронный.

1.7. Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. – Москва, [2021]. – URL: <http://znanium.com>. – Режим доступа : для зарегистрированных пользователей. – Текст : электронный.

1.8. Clinical Collection : коллекция для медицинских университетов, клиник, медицинских библиотек // EBSCOhost : [портал]. – URL: <http://web.b.ebscohost.com/ehost/search/advanced?vid=1&sid=9f57a3e1-1191-414b-8763-e97828f9f7e1%40sessionmgr102>. – Режим доступа : для авторизованных пользователей. – Текст : электронный.

1.9. Русский язык как иностранный : электронно-образовательный ресурс для иностранных студентов : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». – Саратов, [2021]. – URL: <https://ros-edu.ru>. – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей. – Текст : электронный.

2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2021].

3. Базы данных периодических изданий:

3.1. База данных периодических изданий : электронные журналы / ООО ИВИС. – Москва, [2021]. – URL: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>. – Режим доступа : для авторизованных пользователей. – Текст : электронный.

3.2. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО Научная Электронная Библиотека. – Москва, [2021]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авторизованных пользователей. – Текст : электронный

3.3. «Grebennikon» : электронная библиотека / ИД Гребенников. – Москва, [2021]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа : для авторизованных пользователей. – Текст : электронный.

4. Национальная электронная библиотека : электронная библиотека : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры РФ ; РГБ. – Москва, [2021]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

5. SMART Imagebase // EBSCOhost : [портал]. – URL: <https://ebco.smartimagebase.com/?TOKEN=EBSCO->

1a2ff8c55aa76d8229047223a7d6dc9c&custid=s6895741. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Изображение : электронные.

6. Федеральные информационно-образовательные порталы:

6.1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам : федеральный портал / учредитель ФГАОУ ДПО ЦРГОП и ИТ. – URL: <http://window.edu.ru/>. – Текст : электронный.

6.2. Российское образование : федеральный портал / учредитель ФГАОУ ДПО ЦРГОП и ИТ. – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

7. Образовательные ресурсы УлГУ:

7.1. Электронная библиотека УлГУ : модуль АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.