

Министерство науки и высшего образования  
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Донецкий государственный университет»

Факультет биологический  
Кафедра физиологии человека и животных



П.А. Машаров

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ БИОЛОГИИ (ФИЗИОЛОГИЯ)

Укрупненная группа направлений подготовки	06.00.00 Биологические науки
Программа высшего образования	Программа магистратуры
Направление подготовки	06.04.01 Биология
Магистерская программа	Физиология человека и животных
Квалификация	Магистр
Форма обучения	Очная, очно-заочная

Рабочая программа адаптирована для лиц  
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2024

Рабочая программа по дисциплине **"Современные проблемы биологии (физиология)"** для обучающихся по направлению подготовки 06.04.01 Биология (Магистерская программа: Физиология человека и животных), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 11 августа 2020 г. № 934 (с изм. и доп.), Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06 апреля 2021 г. № 245 (с изм. и доп.), в соответствии с учебным планом, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «ДонГУ» для набора 2024 года.

Разработчик:

доцент кафедры физиологии  
человека и животных

Д.А. Кочура

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры  
Протокол от 26.03.2024 № 14а

Заведующий кафедрой

В.В. Труш

СОГЛАСОВАНО:

Декан биологического факультета  
28.03.2024 г.

О.С. Горецкий

Учебно-методическая комиссия биологического факультета.  
Протокол от 27.03.2024 г. № 7.  
Председатель

Е.С. Сергеева

Руководитель основной профессиональной  
образовательной программы,  
канд. мед. наук, доц.  
26.03.2024 г.

В.В. Труш

## 1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

1.1. Учебная дисциплина **«Современные проблемы биологии (физиология)»** относится к базовой части образовательной программы. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания и умения, формируемые *предшествующими дисциплинами* – история и философия науки, современная экология и глобальные экологические проблемы, а также теория эволюции, физиология человека и животных, биология индивидуального развития, гистология, генетика, биохимия, молекулярная биология на уровне бакалавриата.

1.2. Знания и умения, полученные в ходе изучения дисциплины **«Современные проблемы биологии (физиология)»** являются основой для изучения *последующих* дисциплин: производственной (по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности), преддипломной практик, а также используются при написании и защите выпускной квалификационной работы и последующей профессиональной деятельности.

## 2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы	06.04.01 Биология (Магистерская программа: Физиология человека и животных)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.Б Современные проблемы биологии (физиология)
Часть образовательной программы	Базовая (обязательная) часть
Количество зачетных единиц / всего часов	2 / 70,2

### 2.2. Распределение часов по формам и периодам обучения

Форма обучения	курс	семестр	Общее количество часов					форма контроля
			лекционных	лабораторных	практических	СРС	Всего	
Очная	2	3	13	13	0	44,2	70,2	экзамен
Очно-заочная	2	3	4	4	0	64	72	экзамен

## 3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

*Целью* изучения дисциплины является знакомство с актуальными проблемами и перспективными направлениями развития физиологии человека, антропогенеза, возрастной, эволюционной физиологии, общими сведениями о подходах к разрешению проблем геронтологии, генетики, геномики, экологии человека и других частных разделов физиологии человека.

*Задачи:* 1) ознакомление с актуальными проблемами молекулярной и клеточной биологии, биологии развития и биотехнологий; 2) рассмотрение и анализ современных достижений в области фундаментальных наук, молекулярных и клеточных биотехнологий; 3) обсуждение перспективных направлений развития физиологии в направлении разрешения актуальных проблем: повышение устойчивости к стрессорным нагрузкам, долголетие, биологическая безопасность на основе применения инновационных биотехнологий.

## 4. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ИХ ИНДИКАТОРЫ

### 4.1. Компетенции

ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности

ОПК-7. Способен в сфере своей профессиональной деятельности самостоятельно определять стратегию и проблематику исследований, принимать решения, в том числе инновационные, выбирать и модифицировать методы, отвечать за качество работ и внедрение их результатов, обеспечивать меры производственной безопасности при решении конкретной задачи

ПК-1. Способен применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных медико-биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)

#### 4.2. Индикаторы компетенций

ОПК-1.1. Знает современные актуальные проблемы, основные открытия и методологические разработки в области биологических и смежных наук

ОПК-7.1. Знает основные источники и методы получения профессиональной информации, направления научных исследований, соответствующих направленности программы магистратуры

ОПК-7.3. Владеет методами анализа достоверности и оценки перспективности результатов проведенных экспериментов и наблюдений; опытом обобщения и анализа научной и научно-технической информации; опытом представления полученных результатов в виде докладов и публикаций

ПК-1.1. Знание теоретических концепций и актуальных проблем биологических наук

ПК-1.2. Умение проводить анализ тенденций развития различных отраслей медико-биологических наук, определять гипотезу, цели и стратегии исследования; формировать информационно-ресурсную базу исследования; планировать и реализовывать полевые и лабораторные физиологические, медико-биологические, экологические исследования с использованием современных методических подходов и специализированного оборудования

#### 4.3. Результаты обучения

ОПК-1.1.1. Ориентируется в перспективных междисциплинарных направлениях развития физиологии человека

ОПК-1.1.2. Умеет выявлять перспективные проблемы на основе использования комплексной информации, в том числе на стыке областей знания; формулировать инновационные предложения для решения нестандартных задач, используя углубленную общенаучную и методическую специальную подготовку

ОПК-7.1.1. Знает методологические аспекты и современные достижения клеточной биологии, генетики, физиологии, антропологии, экологии, теоретической биологии, эволюционной теории

ОПК-7.1.2. Владеет навыками получения, анализа и систематизации научной информации в области физиологии человека и животных и смежных дисциплин

ОПК-7.3.1. Умеет выявлять перспективные проблемы и формулировать принципы решения актуальных научно-исследовательских задач на основе использования комплексной информации, в том числе на стыке областей знания

ОПК-7.3.2. Владеет опытом обобщения и анализа научной и научно-технической информации

ОПК-7.3.3. Владеет навыком деловых коммуникаций в междисциплинарной аудитории, представления и обсуждения предлагаемых решений

ПК-1.1.1. Ориентируется в перспективных междисциплинарных направлениях развития физиологии человека

ПК-1.1.2. Знает методологические аспекты и современные достижения клеточной биологии, генетики, физиологии, антропологии, экологии, теоретической биологии, эволюционной теории

ПК-1.2.1. Знает современное состояние и актуальные направления исследований в

области физиологии человека и животных и смежных дисциплин

ПК-1.2.2. Умеет проводить анализ тенденций развития различных отраслей медико-биологических наук; формировать информационно-ресурсную базу исследования

ПК-1.2.3. Умеет планировать полевые и лабораторные физиологические, медико-биологические исследования с использованием современных методических подходов

## 5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Тема	Краткое содержание
<b>Содержательный модуль 1. Отдельные вопросы регуляции и развития живых систем</b>	
1. Молекулярные механизмы регуляции активности генома	<ul style="list-style-type: none"> <li>Молекулярный механизм включения генов</li> <li>Регуляция внутриклеточных, тканевых и внутриорганных процессов. Основные типы пластичности нейронных связей, интегративная системная деятельность мозга.</li> </ul>
2. Методологические достижения и перспективные направления биологии развития	<ul style="list-style-type: none"> <li>Механизмы эмбриональной индукции.</li> <li>Эпигенетические механизмы наследования.</li> </ul>
3. Синтез данных современной генетики и эволюционной теории, синтетическая теория эволюции	<ul style="list-style-type: none"> <li>Синтез данных современной генетики и эволюционной теории.</li> <li>Сетевая модель антропогенеза.</li> </ul>
<b>Содержательный модуль 2. Клеточная и репродуктивная биология</b>	
4. Современное состояние проблемы выделения и использования МСК	<ul style="list-style-type: none"> <li>Источники, методы выделения, особенности роста и дифференцировки МСК.</li> <li>Применение ЭСК в заместительной и трансплантационной медицине.</li> </ul>
5. Проблемы старения и продолжительности жизни и поиск путей их разрешения.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Демографические особенности старения</li> <li>Механизмы старения</li> <li>Антистарение</li> </ul>
6. Проблемы криобиологии и криоконсервация живых систем.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Инновационные биотехнологии в здравоохранении</li> </ul>
<b>Содержательный модуль 3. Инновационные технологии и проблемы биологической безопасности населения</b>	
7. Искусственный интеллект.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Моделирование мозга, нейрональной деятельности</li> <li>Коннектом</li> </ul>
8. ГМО.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Генная модификация и ее применение в сельском хозяйстве</li> <li>Применение генных модификаторов в медицине</li> </ul>
9. Инновационные биотехнологии в здравоохранении.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Моделирование морфологии и физиологии органов и систем человека</li> </ul>
10. Геномика.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Физическое и генетическое картирование генома человека</li> <li>Проект «Геном человека» (“Human genome”)</li> </ul>

## 6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Форма обучения – очная, 2 курс, 3 семестр

Наименования разделов и тем	Кол-во часов			
	Лекц.	Лаб.	СРС	Всего
<b>Раздел 1. Отдельные вопросы регуляции и развития живых систем</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>21</b>
Тема 1. Молекулярные механизмы регуляции активности генома	2	2	3	7
Тема 2. Методологические достижения и перспективные направления биологии развития	2	2	3	7
Тема 3. Синтез данных современной генетики и эволюционной теории, синтетическая теория эволюции	2	2	3	7
<b>Раздел 2. Клеточная и репродуктивная биология</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>21</b>
Тема 1. Современное состояние проблемы выделения и использования МСК	2	2	3	7

Тема 2. Проблемы старения и поиск путей их разрешения	2	2	3	7
Тема 3. Проблемы криобиологии и криоконсервация живых систем	2	2	3	7
<b>Раздел 3. Инновационные технологии и проблемы биологической безопасности населения</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>26,2</b>	<b>28,2</b>
Тема 1. Искусственный интеллект	1	1	5,2	7,2
Тема 2. ГМО			7	7
Тема 3. Инновационные биотехнологии в здравоохранении			7	7
Тема 4. Геномика			7	7
<b>ИТОГО ЗА СЕМЕСТР</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>44,2</b>	<b>70,2</b>

## 6.2. Форма обучения – очно-заочная, 2 курс, 3 семестр

Наименования разделов и тем	Кол-во часов			
	Лекц.	Лаб.	СРС	Всего
<b>Раздел 1. Отдельные вопросы регуляции и развития живых систем</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>18</b>	<b>21</b>
Тема 1. Молекулярные механизмы регуляции активности генома	1		6	7
Тема 2. Методологические достижения и перспективные направления биологии развития		1	6	7
Тема 3. Синтез данных современной генетики и эволюционной теории, синтетическая теория эволюции	1		6	7
<b>Раздел 2. Клеточная и репродуктивная биология</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>18</b>	<b>21</b>
Тема 1. Современное состояние проблемы выделения и использования МСК	1		6	7
Тема 2. Проблемы старения и поиск путей их разрешения	1		6	7
Тема 3. Проблемы криобиологии и криоконсервация живых систем		1	6	7
<b>Раздел 3. Инновационные технологии и проблемы биологической безопасности населения</b>		<b>2</b>	<b>28</b>	<b>30</b>
Тема 1. Искусственный интеллект		1	6	7
Тема 2. ГМО		1	6	7
Тема 3. Инновационные биотехнологии в здравоохранении			8	8
Тема 4. Геномика			8	8
<b>ИТОГО ЗА СЕМЕСТР</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>64</b>	<b>72</b>

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 7.1. Контрольные вопросы

1. Дайте характеристику СК.
2. Приведите классификацию СК в зависимости от потентности.
3. Приведите классификацию СК в зависимости от функций и локализации в организме.
4. Назовите свойства СК и основные принципы регуляции их клеточного цикла.
5. Назовите механизмы самоподдержания пула СК.
6. Опишите роль СК в канцерогенезе.
7. Охарактеризуйте микроокружение СК и его роль в регуляции пролиферации СК.
8. Опишите основные механизмы мобилизации и расселения (хоминга) СК.
9. Назовите основные механизмы, проблемы и перспективы репрограммирования СК.
10. Опишите основные эпигенетические механизмы регуляции активности СК.

### 7.2. Образец содержания экзаменационного билета

Экзаменационный билет № 1	
1.	Опишите основные механизмы мобилизации и расселения (хоминга) СК.
2.	Назовите основные механизмы, проблемы и перспективы репрограммирования СК.
3.	Опишите основные эпигенетические механизмы регуляции активности СК.

Утверждено на заседании кафедры физиологии человека и животных,  
протокол № 14а от 26.03.24

Заведующий кафедрой  
Экзаменатор

В.В. Труш  
Д.А. Кочура

#### 8. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ

Виды работ	Раздел			Максимальное кол-во баллов
	1	2	3	
Самостоятельная подготовка к лабораторной работе и ее защита	10	10	5	25
Модульная контрольная работа (тестирование)	15	15	15	45
ИТОГО	25	25	20	70
Экзамен				30
Общий итог за семестр				100

#### Соответствие баллов оценке

Количество баллов из 100	ECTS	Оценка по пятибалльной шкале	
		Экзамен, дифференцированный зачет	Зачет
90-100	A	отлично	зачтено
80-89	B	хорошо	зачтено
75-79	C		зачтено
70-74	D	удовлетворительно	зачтено
60-69	E		зачтено
35-59	FX	неудовлетворительно	не зачтено
0-34	F		не зачтено

#### 9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- 1) для слепых и слабовидящих:
    - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
    - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
    - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом.
  - 2) для глухих и слабослышащих:
    - лекции оформляются в виде электронного документа;
    - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
    - экзамен проводится в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
  - 3) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
    - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
    - письменные задания выполняются на компьютере;
    - экзамен и зачет проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.
- При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- 1) для слепых и слабовидящих:
  - в печатной форме увеличенным шрифтом;
  - в форме электронного документа;
- 2) для глухих и слабослышащих:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа.
- 3) для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа.

#### 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Учебные занятия проводятся в 10-м (адрес) учебном корпусе университета (ул. Щорса, 46). Для проведения лекционных и практических занятий требуется аудитория, оборудованная меловой или маркерной доской, мультимедийный проектор и экран, ноутбук, комплект учебной мебели для студентов, рабочее место преподавателя. Выход в Интернет проводной или с использованием Wi-Fi.

Для самостоятельной работы используются текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета и других электронных библиотечных баз данных, учебно-методическое обеспечение, представленное в учебно-методических кабинетах 10-го учебного корпуса (ауд. 115), материально-техническую базу учебной лаборатории «Психофизиологии» кафедры физиологии человека и животных.

В процессе обучения студенты имеют возможность использовать учебные материалы по дисциплине «Методология и методы научных исследований», размещенные на платформе Moodle Центра дистанционного образования ГОУ ВПО «ДонНУ». С использованием ресурсов платформы дистанционного образования также осуществляется текущий контроль знаний студентов на основе тестирования и проверки результатов самостоятельной работы.

#### 11. РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

№	Наименование	п экз.
<i>Основная литература</i>		
1.	Ветрова, Е. В. Биология индивидуального развития [Электронный ресурс] : курс лекций / Е. В. Ветрова ; Донецкий нац. ун-т. - Донецк : ДонНУ, 2012. - электронные данные.	1 файл
2.	Генетика. Тонкая структура генов, их функции и экспрессия [Электронный ресурс] : курс лекций / [сост. Л. М. Осипова] ; ГОУ ВПО "Донецкий нац. ун-т". - Донецк : ГОУ ВПО "ДонНУ", 2017. - Электронные данные	1 файл
3.	Практическая психофизиология (внимание, память, мышление) [Электронный ресурс] : / сост. Д. А. Кочура, В. А. Романенко. – Донецк: ДонНУ, 2019. – 189 с. – Донецк : ДонНУ, 2016. – Электронные данные.	1 файл
4.	Сегеда, С. П. Антропология : Навч. посіб. для студ. гуманіт. спец. вузів / С. Сегеда. - К. : Либідь, 2001. - 336 с.	78
<i>Дополнительная литература</i>		
1.	Белясова, Н. А. Биохимия и молекулярная биология : Учеб. пособие для студентов технол. и биол. специальностей вузов / Н. А. Белясова. - Минск : Кн. Дом, 2004. - 415 с.	16
2.	Биотехнология: теория и практика : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по	15

	специальности 020201 "Биология" / Н.В. Загоскина, Л.В. Назаренко, Е.А. Калашникова, Е.А. Живухина ; под ред. Н.В. Загоскиной, Л.В. Назаренко. - Москва : Оникс, 2009. - 492, [1] с.	
3.	Геронтология in silico: становление новой дисциплины : математические модели, анализ данных и вычислительные эксперименты / под ред. Г. И. Марчука [и др.]. - Москва : Бином. Лаборатория знаний, 2007. - 535 с.	2
4.	Гнатик, Е. Н. Генетическая инженерия человека : вызовы, проблемы, риски / Е. Н. Гнатик. - Москва : Либроком, 2009. - 239 с.	1
5.	Голиченков, В. А. Эмбриология : Учеб. для студентов ун-тов, обучающихся по направлению 510600 "Биология" и биол. специальностям / В. А. Голиченков, Е. А. Иванов, Е. Н. Никерясова. - М. : Academia, 2004. - 218, [1] с.	6
6.	Корочкин, Л. И. Биология индивидуального развития : (Генет. аспект) / Л. И. Корочкин. - М. : Изд-во Моск. ун-та, 2002. - 264 с.	7
7.	Курчанов, Н. А. Генетика человека с основами общей генетики : учебное пособие / Н. А. Курчанов. - 2-е изд. - Санкт-Петербург : СпецЛит, 2009. - 190, [1] с.	1
8.	Москаленко, В. Ф. Системы здравоохранения: современный контекст / В. Ф. Москаленко. - Киев : Книга-плюс, 2012. - 317 с.	1
9.	Москатова, А. К. Антропогенетика : истоки наследственности человека / А. К. Москатова. - М. : Спутник+, 2007. - 283 с.	1
10.	Муромцева, Ю. І. Демографія : навч. посібник / Ю. І. Муромцева. - Київ : Кондор, 2009. - 299 с.	20
11.	Мутовин, Г. Р. Основы клинической генетики : Учеб. пособие для студентов вузов, обучающ. по биол. и мед. специальностям / Г. Р. Мутовин. - 2-е изд. - М. : Высш. шк., 2001. - 234 с.	7
12.	Мушкамбаров, Н. Н. Молекулярная биология : учеб. пособие для студентов мед. вузов / Н. Н. Мушкамбаров, С. Л. Кузнецов. - Москва : ООО "Медицинск. информац. агенство", 2007. - 535 с.	15
13.	"Синтетическая теория эволюции: состояние, проблемы, перспективы", международная научная конференция, посвященная 200-летию со дня рождения Ч. Дарвина и 150-летию выхода книги "Происхождение видов путем естественного отбора или сохранение благоприятствуемых пород в борьбе за жизнь" (2009 ; Луганск). Программа и тезисы докладов ..., 15-19 июня 2009 г. / [ред. И. Д. Соколов] ; Луганский нац. аграр. ун-т. - Луганск : Элтон-2, 2009. - 133 с.	1
14.	Скулачев, В. П. Жизнь без старости / В. П. Скулачев, М. В. Скулачев, Б. А. Фенюк. - Москва : ЭКСМО, 2014. - 287 с.	3
15.	Попов, А. Ф. Структура и механизм действия ферментов : учеб. пособие по спецкурсу "Молекулярная биохимия" / А.Ф.Попов, Н. Т. Малеева, О. В. Баранова ; Донецкий нац. ун-т, Хим. фак. - Донецк : ДонНУ, 2009. - 91 с.	20
16.	Хакен, Г. Тайны восприятия : Синергетика как ключ к мозгу / Г. Хакен, М. Хакен-Крелль ; Пер. с нем. А. Р. Логунова. - М. : Ин-т компьютер. исслед. ; Ижевск, 2002. - 271 с.	1

## 12. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ:

1. Особенности нашего экономического поведения можно объяснить дизайном мозга. – Режим доступа: <http://postnauka.ru/talks/52050> свободный. – Загл. с экрана. – Описание основано на версии, датир. : янв.28, 2019.
2. На восприятие пространства влияет геометрия окружения. – Режим доступа: <http://postnauka.ru/faq/42852> свободный. – Загл. с экрана. – Описание основано на версии, датир. : янв.28, 2019.
3. Настоящее и будущее мозга. – Режим доступа: <http://postnauka.ru/lectures/42469> свободный. – Загл. с экрана. – Описание основано на версии, датир. : янв.28, 2019.
4. Алгоритм работы мозга. – Режим доступа: <http://postnauka.ru/video/37976> свободный. – Загл. с экрана. – Описание основано на версии, датир. : янв.28, 2019.
5. FAQ: Клеточные основы поведения. – Режим доступа: <http://postnauka.ru/faq/37541>

- свободный. – Загл. с экрана. – Описание основано на версии, датир. : янв.28, 2019.
6. Автограф | «Автономный искусственный интеллект» . – Режим доступа: <http://postnauka.ru/books/38231> свободный. – Загл. с экрана. – Описание основано на версии, датир. : янв.28, 2019.
  7. Главы | Обратная разработка мозга. – Режим доступа: <http://postnauka.ru/longreads/36711> свободный. – Загл. с экрана. – Описание основано на версии, датир. : янв.28, 2019.
  8. FAQ: Кибернетические протезы. – Режим доступа: <http://postnauka.ru/faq/37188> свободный. – Загл. с экрана. – Описание основано на версии, датир. : янв.28, 2019.
  9. Апоптоз. – Режим доступа: [http://histology.narod.ru/lectures/lecture\\_02/apoptosis.htm](http://histology.narod.ru/lectures/lecture_02/apoptosis.htm) свободный. – Загл. с экрана. – Описание основано на версии, датир. : янв.28, 2019.
  10. Апоптоз у раковых клеток. – Режим доступа: <http://elementy.ru/news/164844> свободный. – Загл. с экрана. – Описание основано на версии, датир. : янв.28, 2019.
  11. Программируемая гибель клеток — медицине. – Режим доступа: <http://elementy.ru/lib/432413> свободный. – Загл. с экрана. – Описание основано на версии, датир. : янв.28, 2019.
  12. Гибель и тепловой шок. – Режим доступа: <http://elementy.ru/news/432026> свободный. – Загл. с экрана. – Описание основано на версии, датир. : янв.28, 2019.
  13. Аутофагия. – Режим доступа: <http://mglinets.narod.ru/slova6/autophagy.htm> свободный. – Загл. с экрана. – Описание основано на версии, датир. : янв.28, 2019.
  14. 20% генома неандертальцев собирается из генов современных людей. – Режим доступа: <http://elementy.ru/news/432203> свободный. – Загл. с экрана. – Описание основано на версии, датир. : янв.28, 2019.
  15. В чем уникальность человеческого мозга? – Режим доступа: <http://postnauka.ru/faq/44422> свободный. – Загл. с экрана. – Описание основано на версии, датир. : янв.28, 2019.
  16. Структурная геномика. – Режим доступа: [http://elementy.ru/nauchno-populyarnaya\\_biblioteka/430960/Polyot\\_babochki\\_ili\\_Nemnogo\\_o\\_polze\\_strukturnoy\\_genomik\\_i](http://elementy.ru/nauchno-populyarnaya_biblioteka/430960/Polyot_babochki_ili_Nemnogo_o_polze_strukturnoy_genomik_i) свободный. – Загл. с экрана. – Описание основано на версии, датир. : янв.28, 2019.
  17. Фильм «Бактериофаги – замена антибиотикам» – Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=z7L3mz0DFwA> свободный. – Загл. с экрана. – Описание основано на версии, датир. : янв.28, 2019.
  18. Фильм «Бактериофаги». – Режим доступа: <http://rutube.ru/video/c2822255631234658163c060d6e590b3/> свободный. – Загл. с экрана. – Описание основано на версии, датир. : янв.28, 2019.

### 13. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДОННУ № 46484614);
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДОННУ лицензия № 46472919);
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы DreamSpark для высших учебных заведений);
4. Лицензии GPL для свободного программного обеспечения: Антивирус Касперского, Libre Office, Adobe Acrobat Reader, xPDF, Paint.NET.