

УДК 378.661:[378.164/.169:004.65:61]

**Мещанинов В. Н., Щербаков Д. Л., Кириллова В. В.**

**БАЗЫ НАУЧНО-БИОМЕДИЦИНСКИХ ДАННЫХ КАК ОБЪЕКТ  
ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
БИОХИМИЯ МЕДИЦИНСКИХ ВУЗОВ**

***Виктор Николаевич Мещанинов***

*Доктор медицинских наук профессор заведующий кафедрой биохимии*

*mv-02@yandex.ru*

***Денис Леонидович Щербаков***

*Кандидат биологических наук старший лаборант кафедры биохимии*

*cdcom2@yandex.ru*

***Венера Вячеславовна Кириллова***

*Кандидат медицинских наук старший преподаватель кафедры биохимии*

*venova@list.ru*

*ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет»,*

*Россия, Екатеринбург*

**BASE OF SCIENTIFIC AND BIOMEDICAL DATA THE OBJECT  
FORMATION OF COMPETENCIES IN THE DISCIPLINE OF  
BIOCHEMISTRY OF MEDICAL SCHOOLS**

***Viktor Nikolaevich Meshchaninov***

***Denis Leonidovich Shcherbakov***

***Venera Vyacheslavovna Kirillova***

*Ural state medical University, Russia, Yekaterinburg*

*Аннотация. В статье описывается алгоритм формирования общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций у обучающихся в медицинском вузе при проведении научно-исследовательской работы (НИР) с применением веб-сервисов, созданных на основе биомедицинских баз данных. Формирование компетенций соответствует положениям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по*

направлению подготовки 31.05.01 Лечебное дело (ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-7, ПК-4, ПК-20, ПК-21, ПК-22).

**Abstract.** *The article describes the algorithm of formation of cultural and professional competences of students in medical University during research work with the use of web services created based on biomedical databases. Formation of competences corresponds to the provisions of the Federal state educational standard of higher education in the field of training 31.05.01 (ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-7, ПК-4, ПК-20, ПК-21, ПК-22).*

**Ключевые слова:** обучающийся, компетенции, биомедицинская база данных, веб-сервис, научно-исследовательская работа.

**Keywords:** *student, competence, biomedical database, web service, research work.*

Современная доказательная медицина, следуя вызовам времени, все в большей степени начинает зависеть от информационных технологий. Информационные технологии — важный практический инструмент, позволяющий отбирать достоверные клинические факты и анализировать их в соответствии с современными требованиями. Развитие информационных электронных средств, включая интернет-сервисы, является одной из показательных характеристик настоящего времени, всё в большей степени определяющей развитие общества и его моделей образования на ближайшее и отдаленное будущее. В связи с этим объективно возрастает значение информационной компетентности и требования к ней у специалистов выпускников медицинских вузов и в частности врачей-лечебников, исследователей и биохимиков [1].

Существенное место в информационных технологиях занимают веб-сервисы, созданные на основе разнообразных биомедицинских баз данных. База данных это — совокупность самостоятельных материалов (статей, расчётов, результатов крупномасштабных исследований и иных подобных материалов), систематизированных для облегчения поиска и обработки этих материалов с помощью вычислительной техники [8]. В самом общем виде базы данных —

это массивы информации о какой-либо сфере деятельности (научная, медицинская, общественная и т. д.), предназначенные для коллективного использования и допускающие обработку этой информации. Биомедицинские базы данных — это архивы систематизированных материалов (в том числе, результатов) исследований, хранящихся в единой форме и содержащие данные разных областей физиологии, биохимии, молекулярной биологии, генетики и др.

Умение пользоваться данными веб-сервисами в познавательной и научно-исследовательской деятельности позволят сформировать у обучающегося в медицинском вузе по дисциплине биохимия ряд умений и навыков, соответствующих требованиям профессиональных стандартов («Врач биохимик», «Врач лечебник» и т. д.) [13, 14].

Целью нашей работы было создание дорожной карты с алгоритмом освоения онлайн баз-данных при проведении научно-исследовательской работы (НИР) и формированием компетенций как конечным результатом на уровне специалитета.

У обучающегося в процессе ее реализации появляется готовность и способность к анализу и публичному представлению медицинской информации на основе доказательной медицины (ПК-20) и готовность к участию во внедрении новых технологий, направленных на охрану здоровья граждан (ПК-22), а также формируется способность к участию в проведении научных исследований (ПК-21) [13, 14, 18].

Алгоритм дорожной карты формирования компетенций состоит из нескольких шагов или блоков, которые планомерно и последовательно формируют у обучающегося представления о научно-исследовательской работе, включая этап набора данных (что является недостатком такого варианта обучения) с использованием информационных технологий и с конечным результатом в виде опубликованного или презентованного научного продукта, с появлением в дальнейшем возможности диалога и оценки мировым научным профессиональным сообществом в виде индексов цитирования (рисунок 1).

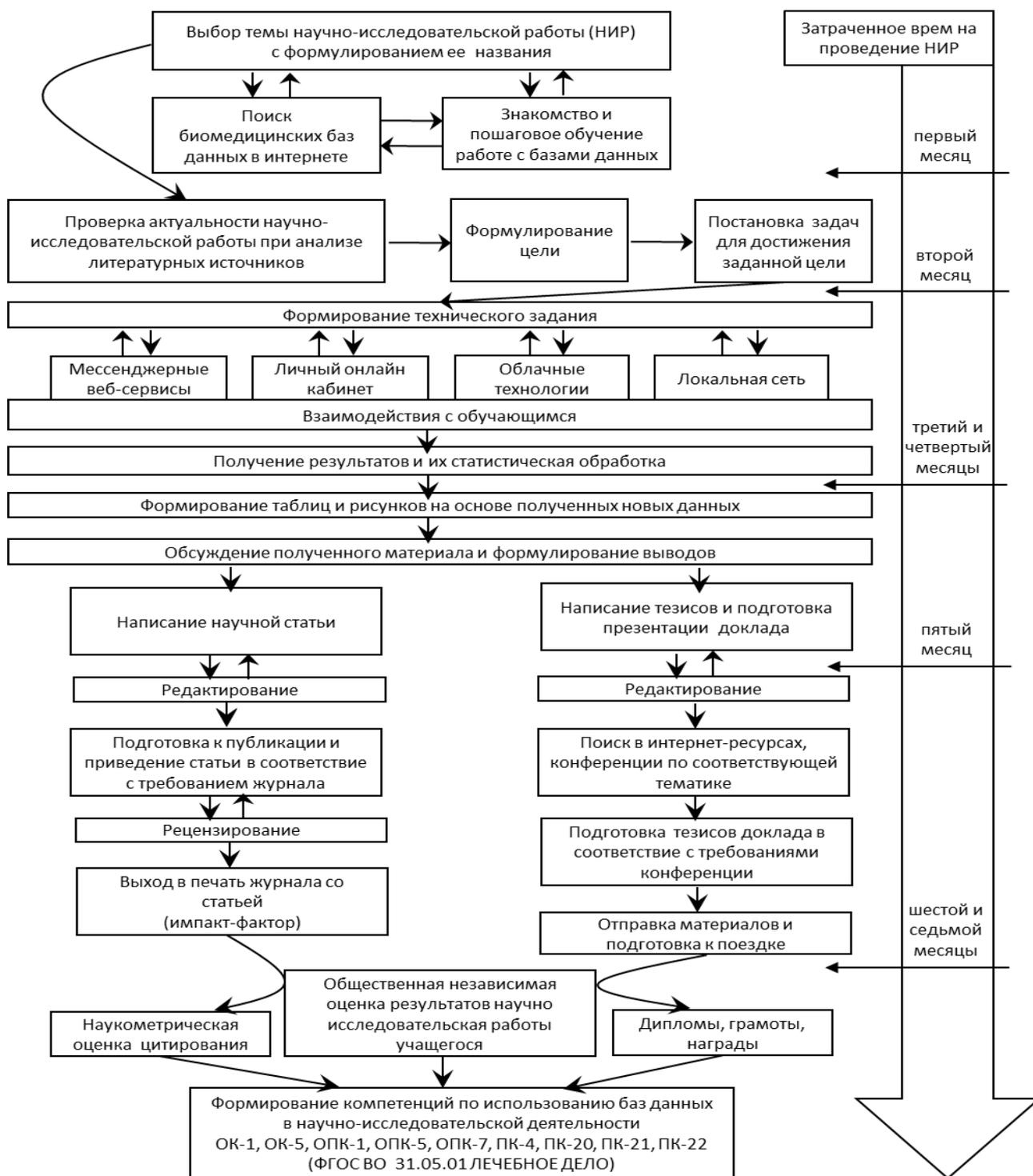


Рисунок 1. — Дорожная карта формирования компетенций путем проведения научно-исследовательской работы с использованием биомедицинских баз данных

На первоначальном этапе происходит выбор направления предстоящей научно-исследовательской работы (НИР) с формулированием названия темы (рисунок 1). За ним следует шаг, на котором обучающийся в соответствии с направлением своей научно-исследовательской работы производит поиск и анализ доступных в интернете международных биомедицинских баз данных.

Наиболее распространенным и популярным с нашей точки зрения является веб-сервис NCBI (National Center for Biotechnology Information / Национальный центр биотехнологической информации) [20], который помимо научно-исследовательских баз данных включает в себя библиографическую базу данных PubMed [3], а также набор инструментов, позволяющий работать и проводить анализ с выбранными материалами. Одним из самых известных инструментов можно назвать сервис BLAST (Basic Local Alignment Search Tool / Инструмент поиска локального выравнивания) [19], с помощью которого можно находить области сходства, например, между биологическими последовательностями мономеров. Программа сравнивает изучаемые нуклеотидные или белковые последовательности с базой данных последовательностей NSBI и вычисляет сходство между ними в соответствии со статистической значимостью.

Другой биомедицинский сервис это — PDB (Protein Data Bank / База данных белков) [21], банк данных 3D-структур белков и нуклеиновых кислот, полученных в основном методами ЯМР-спектроскопии и рентгеновской кристаллографии, помогающий исследователям и обучающимся понять многие аспекты биомедицины, начиная от механизмов нарушения биосинтеза белка и заканчивая их ролью в развитии болезни. PDB банк включает в себя набор инструментов и ресурсов для исследований и образования в области биохимии, молекулярной биологии, структурной биологии, вычислительной биологии и биоинформатики.

Обучающийся должен ознакомиться и научиться работать с этими веб-сервисами и базами данных, что в совокупности с обозначением темы НИР должно занять не более 30 рабочих (учебных) дней (трудоемкость нагрузки по предложенной нами дорожной карте пока в часах или кредитах не учитывалась!). В интернет-пространстве имеется множество ссылок на текстовые и видео-инструкции по обучению работе с данными сервисами, что открывает возможность обучающемуся для самостоятельного образования. Благодаря этому

формируется общекультурная компетенция по готовности к саморазвитию, самореализации, самообразованию и использованию творческого потенциала (ОК-5) [18].

После этого следует важный этап литературного, библиографического анализа выбранной обучающимся темы научно-исследовательской работы на предмет актуальности, научной новизны и возможной практической значимости. Аналитическую работу желательно провести с использованием международных библиографических баз данных, таких как: eLibrary [2], Scopus [4], WoS (Web of Science) [5], и упоминаемая ранее базы PubMed [3]. В результате литературно-библиографического анализа актуальности выбранной темы научного исследования обучающийся должен сформулировать цель работы в виде одного предложения, которая будет направлена на не разработанную, однако необходимую современной науке или практике исследователя или врача проблему. На основе этого обучающийся ставит перед собой ряд задач (одна задача — одно предложение), решение которых позволит достичь цели и найти ответ на вопрос в обозначенной проблеме. Следует отметить, что все эти и последующие этапы должны проходить в тесном взаимодействии и сотрудничестве с преподавателем, научным руководителем или консультантом. При этом рекомендуется активно пользоваться различными коммуникационными веб-сервисами: электронная почта, облачные технологии, онлайн мессенджеры и т. д., что позволит повысить эффективность в виде сокращения времени и снижения финансовых затрат на проведение научно-исследовательской работы. Всё это в совокупности формирует у обучающегося общепрофессиональную компетенцию по решению стандартных задач профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1) [18].

Следующий этап НИР состоит в составлении технического задания и его реализации, в ходе которого обучающийся должен выбрать из баз данных материалы и обработать их с помощью статистических инструментов и программ, отвечающих современным требованиям. При этом будет формироваться профессиональная компетенция по медицинской деятельности связанная с готовностью и способностью к медико-статистическому анализу информации о показателях здоровья населения (ПК-4), а также по научно-исследовательской деятельности связанная с готовностью к анализу медицинской информации в доказательной медицине (ПК-20) [18].

Затем на основе обобщенных и статистически обработанных материалов обучающемуся предстоит подготовить оформленные в соответствии с определенными требованиями [17] таблицы и рисунки (правила оформления и образцы можно найти в том высокорейтинговом (крайне желательно!) научном журнале, куда планируется представить результаты работы в виде научной статьи, или — требованиями оргкомитета научного форума — тезисы будущего доклада). Далее следует творческий аналитический этап работы, в ходе которого обсуждаются полученные материалы с описанием результатов и формулированием выводов научного исследования. На данный этап работы обучающемуся рекомендуется отводить 50–60 рабочих (учебных) дней. У обучающегося при этом формируется общекультурная компетенция по способности к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1), а также общепрофессиональная компетенция по готовности к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач (ОПК-7) [18].

Следующим этапом обучения является оформление результатов и выводов научно-исследовательской работы в виде научной статьи или тезисов доклада и презентации, которое должно проходить, при особенно пристальном внимании научного руководителя. Статья должна быть структурирована и изложена в соответствии с требованиями журнала, куда планируется отправить статью для публикации. Тезисы должны быть оформлены в соответствии с

правилами конференции, где планируется доложить результаты исследования. Полноценное оформление статьи или тезисов с презентацией доклада занимает у обучающегося 30–40 рабочих (учебных) дней. Важным элементом данного фрагмента работы является возможное взаимодействие с рецензентом, которое заключается в учете ошибок, неточностей, несоответствий и логических «провалов» в написанной статье, выявленных третьим независимым лицом. Это позволит сформировать у обучающегося общеобразовательные компетенции по способности и готовности анализировать результаты собственной деятельности для предотвращения профессиональных ошибок (ОПК-5), а также по готовности к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-2) [18].

Предпоследним этапом формирования компетенций, лежащих в основе готовности и способности реализации НИР обучающимся является выход из печати журнала со статьей, либо участие с докладом на конференции с публикацией тезисов в материалах конференции. Затраты времени на выполнение данного этапа НИР наиболее значительны, от двух и более месяцев, так как зависят от профессионализма и оперативности редакционной коллегии журнала или организаторов конференции. После этого будет происходить финальный этап, выраженный в общественной независимой оценке результатов НИР обучающегося. Для публикации статьи и тезисов, это количество упоминаний (индекс цитирования Хирша) результатов исследования обучающегося в НИР его коллег по мировому научному сообществу. В случае с выступлениями на конференции — это ответы на вопросы и возможное получение наград в виде дипломов и грамот за призовые места среди участников научных или научно-практических форумов.

Таким образом, в результате реализации алгоритма, заложенного в дорожной карте по научно-исследовательской деятельности на основе биомедицинских баз данных как объекте (материале) для исследования (рисунок 1), у

обучающегося происходит формирование целого ряда компетенций, связанных с использованием информационных, библиографических ресурсов и информационно-коммуникационных технологий; с анализом научной литературы и официальных статистических обзоров; с участием в проведении статистического анализа и публичном представлении полученных результатов; с участием в решении отдельных научно-исследовательских и прикладных задач в области здравоохранения (ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-7, ПК-4, ПК-20, ПК-21, ПК-22) [18]. У обучающегося формируются профессиональные навыки и умения по разработке и выполнению теоретических и прикладных научных исследований по естественнонаучным, медико-биологическим и клиническим проблемам (трудовая функция, код D/01.7 и код D/02.7; профессиональный стандарт «Врач-биохимик»), а также умения в подготовке и представлению медико-статистических данных (трудовая функция, код A/05.7; профессиональный стандарт «Врач-лечебник») [13, 14]. Практическое применение дорожной карты формирования научных компетенций на основе анализа баз научных данных было успешно опробовано при работе со студентами второго курса на базе кафедры биохимии ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» МЗ РФ, с результатом в виде публикации научных статей и тезисов докладов [6, 7, 9, 10, 11, 12, 15, 16].

Общее время, затраченное на полный цикл формирования компетенций, профессиональных умений и навыков по дисциплине биохимия медицинских ВУЗов при выполнении НИР с использованием баз научно-биомедицинских данных составило 7 месяцев (без учета трудоемкости в часах или кредитах, что ФГОС-3+ и профстандарты допускают).

### *Список литературы*

1. Бегайдарова, Р. Х. Формирование научной компетентности студентов в контексте компетентного подхода с использованием доказательной медицины / Р. Х. Бегайдарова, Л. А. Шегай, Г. К. Алшынбекова [и др.] // *Advances in current natural sciences*. – 2015. – № 1. – С. 8–11.

2. Библиографическая база данных eLibrary [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elibrary.ru>.
3. Библиографическая база данных PubMed [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>.
4. Библиографическая база данных Scopus [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://scopus.com>.
5. Библиографическая база данных WebofScience (WoS) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://clarivate.com/products/web-of-science>.
6. Варлашов, Е. М. Роль исследования стволовых клеток периферической крови в геродиагностике и геропротекции / Е. М. Варлашов, Т. Ю. Вержбицкая, В. Н. Мещанинов // Материалы III Международной научно-практической конференции молодых ученых и студентов «Актуальные вопросы современной медицинской науки и здравоохранения», 3–5 апреля 2018 г. – Екатеринбург, 2018. Т. 1. – С. 1161–1164.
7. Горбов, А. А. Особенности темпа старения у лиц различных возрастных групп / А. А. Горбов, Е. М. Варлашов, В. Н. Мещанинов // Материалы III Международной научно-практической конференции молодых ученых и студентов «Актуальные вопросы современной медицинской науки и здравоохранения», 3–5 апреля 2018 г. : сборник статей. – Екатеринбург, 2018. – Т. 1. – С. 1175–1178.
8. Гражданский кодекс Российской Федерации. Часть 4. Гл. 70. Ст. 1260 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_64629/#dst0](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_64629/#dst0).
9. Олигопептиды как корректоры метаболизма стареющих клеток крови / С. В. Жарков, Д. А. Сентябрева, И. В. Гаврилов [и др.] // Объединенный форум: Международная научная конференция по биоорганической химии, «XII Чтения памяти академика Юрия Анатольевича Овчинникова», VIII Российский симпозиум «Белки и пептиды», 18–22 сентября 2017 г. : сборник статей. – Москва, 2017. – С. 158.

10. Олигопептиды как корректоры процесса старения при патологии у животных и человека / С. В. Жарков, М. О. Мишина, Э. Р. Юмагулова [и др.] // I Международная (71 Всероссийская) научно-практическая конференция молодых ученых и студентов «Актуальные вопросы современной медицинской науки и здравоохранения, 13–15 апреля 2016 г. : сборник статей. – Екатеринбург, 2016. – Т. 1. – С. 1003–1007.

11. Применение олигопептидов как цитопротекторов при ускоренном старении клеток крови *in vitro* / В. Н. Мещанинов, И. В. Гаврилов, Д. А. Сентябрева [и др.] // Вестник уральской медицинской академической науки. – 2017. — Т. 14. – № 4. – С. 355–361.

12. Гетерохроматин как возможный показатель биологического возраста человека / М. О. Мишина, Э. Р. Юмагулова, А. Ю. Чарипова [и др.] // I Международная (71 Всероссийская) научно-практическая конференция молодых ученых и студентов «Актуальные вопросы современной медицинской науки и здравоохранения, 13–15 апреля 2016 г. : сборник статей. – Екатеринбург, 2016. – Т. 1. – С. 1070–1074.

13. Профессиональный стандарт врач-биохимик 2018 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://classdoc.ru/profstandart/02\\_health/professional-standarts\\_1072/](https://classdoc.ru/profstandart/02_health/professional-standarts_1072/).

14. Профессиональный стандарт Врач-лечебник (врач-терапевт участковый) 2018 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.fesmu.ru/SITE/files/editor/file/uchoba/terapevt\\_uch.pdf](http://www.fesmu.ru/SITE/files/editor/file/uchoba/terapevt_uch.pdf).

15. Исследование влияния олигопептидов на изменение клеточного и биохимического состава крови *in vitro* / Д. А. Сентябрева, О. А. Чернова, П. Ю. Губина [и др.] // XII Международный форум «Старшее поколение», 12–15 апреля 2017 г. : материалы : сборник статей. – Санкт-Петербург, 2017. – С. 83–84.

16. Олигопептиды тормозят процессы старения крови *in vitro* / Д. А. Сентябрева, О. А. Чернова, П. Ю. Губина [и др.] // II Международная научно-прак-

тическая конференция молодых ученых и студентов «Актуальные вопросы современной медицинской науки и здравоохранения», посвященная 80-летию УГМУ, 12–14 апреля 2017 г. : сборник статей. – Екатеринбург, 2017. – Т. 1. – С. 1066–1069.

17. Стандарт организации «Самостоятельная работа студента. Оформление текста рукописи» [Электронный ресурс] : СТО 0493582-004-2010 : дата введения 01.09.2010 г. – Режим доступа: <https://poisk-ru.ru/s51387t4.html> (дата обращения: 25.11.2018).

18. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 31.05.01 – Лечебное дело (уровень специалитета). Утвержден 09.02.2016 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.edu.ru/file/docs/2016/02/62891.pdf#page=3>.

19. Basic Local Alignment Search Tool (BLAST) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>.

20. National Center for Biotechnology Information (NCBI) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ncbi.nlm.nih.gov>.

21. ProteinDataBank (PDB) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://rcsb.org>.