Galician medical journal 2018
Vol. 25, Issue 3, E201839
DOI: 10.21802/gmj.2018.3.9

Medical Education

Django & LaTeX: experience in developing the system for the preparation of methodological guidelines for studying the discipline “Human Anatomy”

Taras Kotyk*, Nadiya Tokaruk, Mariia Hryshchuk, Oksana Popadynets

Abstract
The article shows the possibilities of integration of Django web framework and typesetting program LaTeX to automate the creation of methodological guidelines for students by the example of the discipline “Human Anatomy”. The developed system demonstrates the possibilities of separating work on the content and reducing the time for adherence to visual style considering the peculiarities of discipline teaching.

Keywords
methodological guidelines; Django; LaTeX; human anatomy

Ivano-Frankivsk National Medical University, Ivano-Frankivsk, Ukraine
***Corresponding author**: tkotyk@ifnmu.edu.ua

Teaching of any discipline is a time-consuming process involving various components [6, 10]. This include the development of thematic plans of lectures, practical classes, seminars, laboratory classes; the search for new sources; the study, approbation and implementation of scientific school experience in the educational process [1, 4, 7]. The preparation of teaching and learning materials, methodological guidelines for students in particular, is equally important. The latter serve as a kind of an ”orienting point” in the period of the ”information explosion” and help students focus on the most important aspects while learning the discipline.

The process of methodological guideline preparation is not only academic; this is to some extent a creative process. It requires a lot of concentration as it is necessary to briefly and concisely summarize the most important information considering intradisciplinary and cross-disciplinary integration, lecture material, as well as to provide students with self-assessment tools. As a consequence, methodological guidelines become a handbook with which students work while studying the discipline. This, in turn, imposes an additional requirement, namely quality document design. Has anyone asked themselves the following question in the process of preparing such guidelines ”What is the right amount of characters on each line for the readability of the text? What margins should be chosen? Is there a better typeface than Times New Roman?” Perhaps, no one has. In the publishing industry, the observance of standards that help readers better understand the text is considered a must. Most academic staff usually develop teaching and learning materials using a WYSIWYG (What-You-See-Is-What-You-Get) editors such as MS Word. Such approach has a significant disadvantage, namely the inability of separating the contents of a document from its design. TeX - document markup language for desktop publishing, has achieved great popularity in the scientific world [9]. There are currently many variations of this system; however, TeX-based document preparation system LaTeX is the most popular among them. It offers an impressive arsenal of tools for preparation of well-structured documents [2].

Methodological guidelines are a structured document with clearly defined issues and a specific content. The process of its preparation is time-consuming, as it is necessary to focus on the contents of the document, as well as to take care of the formatting. Therefore, we have decided to use LaTeX instead of MS Word for preparation of teaching and learning materials with a subsequent compilation of TeX-documents to PDF files. At the same time, the application of such formatting to the documents for different specialties is time-consuming as well, as it is necessary to learn the staff being responsible for desktop publishing and making amendments in the existing guidelines in the future how to use this program [5, 11].

In other words, we need a system which allows us to quickly enter data, modify them, generate TeX-documents and compile them to PDF format. At the same time, it must support multiple sessions and access rights of many users (methodological guidelines for different specialties are developed by many authors), be flexible, able to quickly adapt and easy to maintain. Moreover, it does not require academic staff to have any knowledge of LaTeX, allowing them to focus on

the academic content of the document.

To develop such a system, we chose Django - a Python Web framework for developing web apps with the support of object-oriented programming paradigm and architectural pattern similar to the Model-View-Controller (MVC) pattern [8]. App development does not require much time; since the application contains separate modules, it allows user to quickly make amendments while maintaining system functionality.

First, we developed a system (app) architecture. Any application built in Django is based on the model. In this case, a model contains the data for each methodological guideline specified in the fields. In the final document, these fields will be reflected as various sections of methodological guideline ("Relevance", "To know", "To be able to", "To review", etc.). Since the structure for different specialties will be the same - an abstract model was created and separate models for various specialties were created on its basis.

Since the primary goal in teaching human anatomy is the ability to differentiate and demonstrate anatomical structures, and to apply knowledge acquired to clinical situations [3, 6, 10], the following sections of methodological guidelines are of particular attention:

- "Schemes for Independent Work". In the process of studying "Human Anatomy", students are offered to analyze the schematic images of certain anatomical structures. For convenience, we decided to create a separate application for the images, and in the field of the corresponding model, only the title of the scheme file is written. A legend for the scheme is stored in the text file of the corresponding structure on the server.

- "Tests for Self-Assessment of Knowledge" - students are offered to identify the anatomical structures illustrated in the figures. In this case, the model field contains only prefixes of image file names, while files themselves are placed in the corresponding catalogs on the server.

- "Case Studies" as well as schematic images are located in a separate application. The file with a question pool is prepared as a standard text file (with the.txt file extension) and placed on the server.

Methodological guidelines must certainly contain the following information: the specialty they are developed for; the explanatory note; the list of theoretical questions to the final module control; the list of references, etc. To store these data, a separate model was created. The model fields contained the path to the files of a question pool and the legend of the schematic images.

At the next stage, a layout of methodological guidelines was created using the LaTeX system: there were determined page dimensions, margins, typeface, location of the content elements, visual style of a methodological guideline itself, and the elements to ensure the creation of internal hyperlinks were developed. The developed layout is presented in Fig. 1. The layouts for applications "Mandatory Schemes" (Fig. 2), "Question Pool for Self-Assessment of Knowledge" (Fig. 3), "List of Theoretical Questions to the Final Module Control" (Fig. 4) were built as well. It should be noted that this system formats the text automatically (the style of section headings, list spacing, numbering style, creation of nested lists using different markers, placing the text in columns). The parameters of the environment for graphic images allow the user not to choose image size as the system determines their size and location independently.

As the Django functional allows you to quickly create app templates for interaction with users, we want to pay special attention to the controller. Django calls its controllers views. It is the controller that receives a request from the user to create TeX file of future methodological guidelines. First, the request is sent to the database, and the settings alongside with initial data are received (language, course of study, specialty, reference list, etc.). The next stage includes reading the file of schematic image legend. For this purpose, we created a special class SchemeParser. The controller creates a SP object of a certain class, sends request to its method (the argument of which is the path to the file of schematic image legend) and the data obtained are stored in SP attribute. Similarly, for the analysis of a question pool, the controller creates a QP object of a specially created class QuestionParser, the request is sent to the method and the data obtained are stored in QP attribute.

Then, the controller creates an object of GenerateLatexFile (GLF) class and the objects of SP and QP created during previous stages pass to its constructor. It is the GLF object that is responsible for the final version of TeX file of methodological guidelines. First of all, the document preamble, title page, explanatory note, etc. are created on the basis of the source data. In other words, the template contains all the information that must precede or accompany methodological guidelines. Then, in the cycle, the method responsible for filling a methodological guideline template based on the data obtained from the corresponding table of the database is requested. This method substitutes the data in the created template, as well as searches for files of images for "Tests for Self-Assessment of Knowledge", sends request to the corresponding attributes passed at the stage of the GLF object initialization, the SP and QP objects; if the attributes of these objects contain the data for a specific methodological guideline, the corresponding LaTeX formatting commands are created and added to the final version of the document. It should be noted that this is not about the placement of the schematic images or case studies; it refers to the creation of the commands which will serve as hyperlinks to the corresponding pages in the applications.

After processing the data of all methodological guidelines, the process of app creation using the GLF object method starts. For example, the attribute of the SP object containing the data on the schematic images is analyzed and the information added to the final version of the document is generated. Then, the attribute of the QP object is analyzed. According to the specified algorithm, the method continues to "assemble" the

applications in a given sequence: ”List of Questions to the Final Module Control”, ”Knowledge Assessment Tools”, etc. At the final stage, the list of references is created.

After creating TeX file, the request is sent to the GLF object method which requests the external program (e.g. pdflatex compiler) to generate PDF files. The fact that the created document contains internal hyperlinks, which significantly facilitate document navigation, is of great importance. Both pagination and arrangement of textual content in the form of internal hyperlinks is an automatic process (Fig. 5). The system created in Django involves not only the aforementioned classes; it contains many other methods and functions. However, our objective was not to present technical documentation for system maintenance, but the possibilities of integrating different means to automate routine tasks in the process of preparing teaching and learning materials. In addition, the aspects that allow making adaptation in accordance with the specificity of discipline teaching are reflected. The user does not need to spend any time for adherence to visual style thereby focusing on the academic content of the document.

References

[1] Baker EW, Slott P a, Terracio L, Cunningham EP. An innovative method for teaching anatomy in the predoctoral dental curriculum. J Dent Educ [Internet]. 2013;77(11):1498-507. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24192415 [PMid:24192415]

[2] Baramidze V. LaTeX for Technical Writing. J Tech Sci Technol. 2013;2(2):45-8.

[3] Benly P. Teaching methodologies on anatomy- a review. J Pharm Sci Res. 2014;6(6):242-3.

[4] Estai M, Bunt S. Best teaching practices in anatomy education: A critical review. Ann Anat [Internet]. Elsevier GmbH.; 2016;208:151-7. DOI: https://doi.org/10.1016/j.aanat.2016.02.010

[5] Grätzer G. Practical LaTeX [Internet]. Cham: Springer International Publishing; 2014. Available from: http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-06425-3

[6] Guide AP. Teaching Anatomy [Internet]. 2015. Available from: http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-08930-0

[7] Henry BM, Tomaszewski KA, Walocha JA. Methods of Evidence-Based Anatomy: A guide to conducting systematic reviews and meta-analysis of anatomical studies [Internet]. Vol. 205, Annals of Anatomy. Elsevier GmbH.; 2016. 16-21 p. DOI: https://doi.org/10.1016/j.aanat.2015.12.002

[8] Ravindran A. Django design patterns and best practices: easily build maintainable websites with powerful and relevant Django design patterns. Birmingham: Packt Publishing Ltd.; 2015. 180 p.

[9] Salzberg B, Murphy T. LaTeX. In: Proceedings of the 33rd annual ACM SIGUCCS conference on User services - SIGUCCS ’05 [Internet]. New York, New York, USA: ACM Press; 2005. p. 241-3. DOI: https://doi.org/10.1145/1099435.1099490

[10] Tanasi CM, Tanase VI, Harsovescu T. Modern Methods Used in the Study of Human Anatomy. Procedia - Soc Behav Sci [Internet]. 2014;127:676-80.DOI: https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.03.334

[11] van Dongen MRC. LaTeX and Friends [Internet]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2012. (X.media.publishing). Available from: http://link.springer.com/10.1007/978-3-642-23816-1

Received: 25 Sept 2018

Revised: 30 Sept 2018

Accepted: 1 Oct 2018

тема 28

СИСТЕМА НИЖНЬОЇ ПОРОЖНИСТОЇ ВЕНИ. СИСТЕМА ВОРІТНОЇ ВЕНИ. ФОРМУВАННЯ, ТОПОГРАФІЯ, ПРИТОКИ ВКАЗАНИХ ВЕН. ВНУТРІШНЬООРГАННЕ КРОВОНОСНЕ РУСЛО ПЕЧІНКИ, СЕЛЕЗІНКИ.

Актуальність

Синтезовані аналітичні знання антіоневрологічних особливостей будови тіла людини забезпечать майбутнім лікарям грунтовне розуміння функціонування організму як у цілому, так і зокрема в кожній конкретній галузі медицини.

Знати:

1. Формування, хід, топографію та місце впадіння нижньої порожнистої вени.
2. Парієтальні притоки нижньої порожнистої вени.
3. Вісцеральні притоки нижньої порожнистої вени.
4. Формування, хід, топографію та розгалуження ворітної вени.
5. "Чудесну венозну сітку"печінки.
6. Характеристику основних приток ворітної вени.
7. Анатомічну та внутрішню будову печінки, функцію.
8. Особливості кровоносного русла печінки.
9. Особливості кровоносного русла селезінки (червону пульпу - відкриту та закриту циркуляції).

Вміти:

1. Диференціювати і продемонструвати нижню порожнисту вену та її основні притоки.
2. Диференціювати і продемонструвати ворітну вену та її основні притоки.
3. Диференціювати і продемонструвати "чудесну венозну сітку"печінки.
4. Диференціювати і продемонструвати червону пульпу селезінки.

Завдання для самостійної позааудиторної роботи

1. Вивчіть матеріал за конспектом лекцій та рекомендованою літературою.
2. Вивчіть:
   - Хід, топографію, утворення нижньої порожнистої вени, її притоки.
   - Хід, топографію, утворення ворітної вени, її притоки.
3. Дайте відповідь на контрольні питання.

Повторити:

1. Будову стінок черевної порожнини.
2. Будову пахвинного каналу.
3. Будову і топографію органів черевної порожнини.
4. Будову і топографію органів малого тазу.
5. Будову печінкової часточки.
6. Внутрішню будову селезінки.
7. Хід і топографію очеревини.
8. Хребтові венозні сплетення.
9. Розподіл судин великого кола кровообігу.

Контрольні питання:

1. Нижня порожниста вена: формування, хід, топографія, місце впадіння.
2. Парієтальні притоки нижньої порожнистої вени.
3. Поперекові вени: формування, хід, топографія, притоки.
4. Вісцеральні притоки нижньої порожнистої вени.
5. Ниркова вена: формування, хід, топографія.
6. Надниркова вена: формування, хід, топографія.
7. Яєчкова вена: формування, хід, топографія, лозоподібне венозне сплетення яєчка.
8. Яєчникова вена: формування, хід, топографія, лозоподібне венозне сплетення яєчника.
9. Печінкові вени: формування, хід, місце впадіння.
10. Ворітна вена: формування, хід, топографія, розгалуження.
11. Основні притоки ворітної вени: загальна характеристика.
12. Анатомічна будова, топографія печінки.
13. Внутрішня будова печінки, функція.
14. Особливості кровоносного русла печінки.
15. "Чудесна венозна сітка"печінки.
16. Червона пульпа селезінки.

Обсяг самостійної роботи на занятті

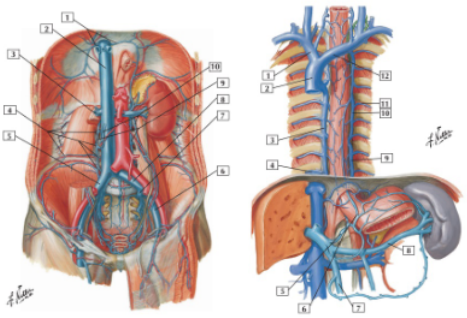
Для засвоєння теоретичних знань та відпрацювання практичних навичок студенти, скеровані викладачем, самостійно працюють з вологими препаратами, опрацьовують контрольні питання, схеми, тестові завдання вхідного та вихідного рівнів.

Схеми для самостійного опрацювання

Проаналізуйте схеми на ст. 153, 152.

Тести для самоконтролю знань

Визначте, які структури позначені на нижченаведених рисунках (ст. 100)?

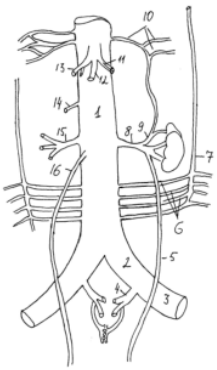


Ситуаційні задачі

Розв'яжіть ситуаційні задачі на ст. 217.

Figure 1. Layout of methodological guideline for practical class

Схематичне зображення формування і приток нижньої порожнистої вени.



1. Нижня порожниста вена (vena cava inferior).
2. Ліва спільна клубова вена (v. iliaca communis sinistra).
3. Зовнішня клубова вена (v. iliaca externa).
4. Внутрішня клубова вена (v. iliaca interna).
5. Ліва яєчкова (яєчникова) вена (v. testicularis (ovarica) sinistra).
6. Поперекові вени (vv. lumbales).
7. Висхідна поперекова вена (v. lumbalis ascendens).
8. Ліва ниркова вена (v. renalis sinistra).
9. Ліва надниркова вена (v. suprarenalis sinistra).
10. Нижні діафрагмальні вени (vv. phrenicae inferiores).
11. Ліва печінкова вена (v. hepatica sinistra).
12. Проміжна печінкова вена (v. hepatica intermedia).
13. Права печінкова вена (v. hepatica dextra).
14. Права надниркова вена (v. suprarenalis dextra).
15. Права ниркова вена (v. renalis dextra).
16. Права яєчкова (яєчникова) вена (v. testicularis (ovarica) dextra).

153

Figure 2. Fragment of a layout for application “Mandatory Schemes”

додаток Б

Банк тестових завдань для самоконтролю знань

До теми 1

1. Внаслідок росту пухлини в порожнину III шлуночка головного мозку у пацієнта розвивається вегетативні розлади у вигляді порушення сну, терморегуляції, всіх видів обміну, нецукровий діабет. Подразнення ядер якої ділянки головного мозку викликало ці симптоми?
A. *Гіпоталамуса.
B. Ніжок мозку.
C. Покришки середнього мозку.
D. Моста.
E. Довгастого мозку.

2. В результаті патологічного процесу порушена функція центральної ланки ефферентної частини симпатичного відділу вегетативної нервової системи. Вказати, де можлива локалізація процесу в спинному мозку?
A. *Латеральне проміжне ядро бокових рогів.
B. Медіальне проміжне ядро бокових рогів.
C. Дорзальне ядро задніх рогів.
D. Власне ядро задніх рогів.
E. Ядро передніх рогів.

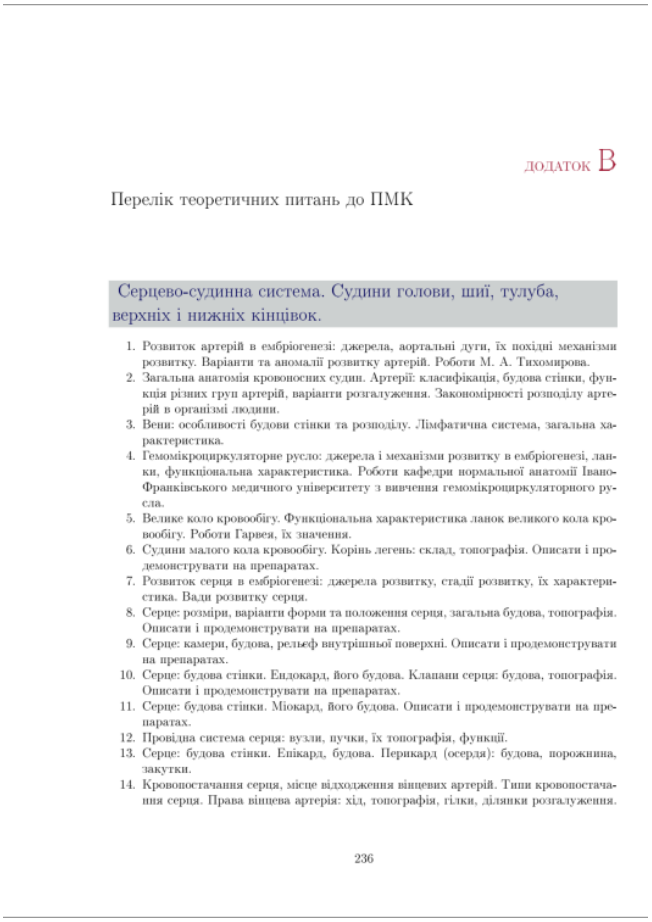
3. У хворого гіпоталамо-гіпофізарний симптомокомплекс (Бабінського-Фреліха): відкладення жиру в плечовому поясі, молочних залозах, зникнення вторинних статевих ознак, схильність до гіпотермії. До якого відділу великого мозку відноситься гіпоталамус?
A. *Diencephalon.
B. Mesencephalon.
C. Pons.
D. Medulla oblongata.
E. Telencephalon.

4. У хворого булемія- підвищене відчуття голоду. Виявлено ураження рецепторів гіпоталамічної ділянки, що сигналізують мозок про накопичення вуглеводів у крові. Який мозок уражений?
A. *Diencephalon.
B. Mesencephalon.
C. Pons.
D. Medulla oblongata.
E. Medulla oblongata.

5. У хворого після важкої електротравми в період реабілітації ведучими виявились вегетативні розлади в вигляді порушення потовиділення і терморегуляції, головний біль, лабільність судинної стінки. Який мозок є вищим вегетативним центром?
A. *Hypothalamus.
B. Thalamus.
C. Metathalamus.

160

Figure 3. Fragment of a layout for application “Question Pool for Self-Assessment of Knowledge”



ДОДАТОК В

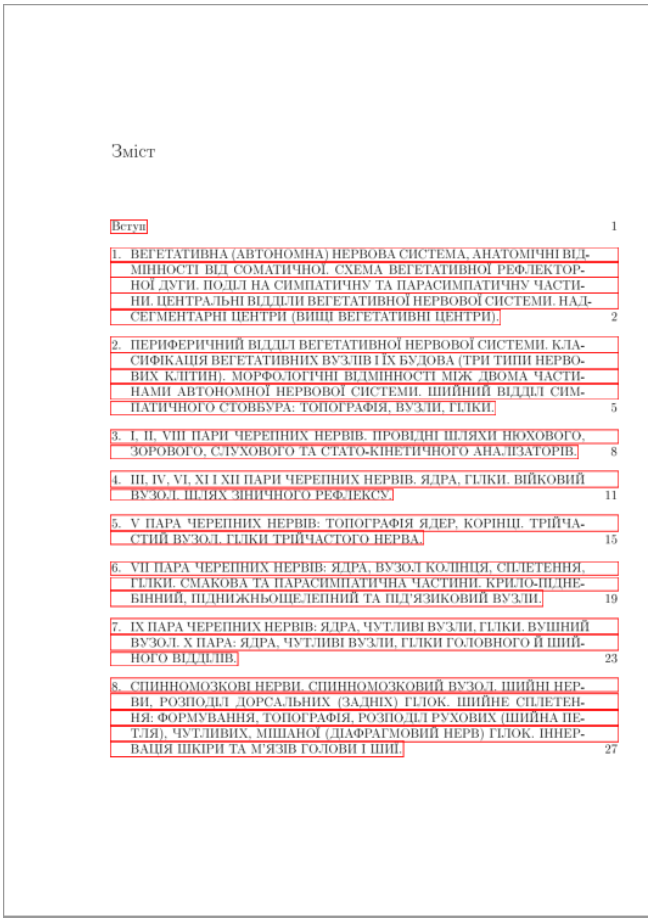
Перелік теоретичних питань до ПМК

Серцево-судинна система. Судини голови, шиї, тулуба, верхніх і нижніх кінцівок.

1. Розвиток артерій в ембріогенезі: джерела, аортальні дуги, їх похідні механізми розвитку. Варіанти та аномалії розвитку артерій. Роботи М. А. Тихомирова.
2. Загальна анатомія кровоносних судин. Артерії: класифікація, будова стінки, функція різних груп артерій, варіанти розгалуження. Закономірності розподілу артерій в організмі людини.
3. Вени: особливості будови стінки та розподілу. Лімфатична система, загальна характеристика.
4. Гемомікроциркуляторне русло: джерела і механізми розвитку в ембріогенезі, ланки, функціональна характеристика. Роботи кафедри нормальної анатомії Івано-Франківського медичного університету з вивчення гемомікроциркуляторного русла.
5. Велике коло кровообігу. Функціональна характеристика ланок великого кола кровообігу. Роботи Гарвея, їх значення.
6. Судини малого кола кровообігу. Корінь легень: склад, топографія. Описати і продемонструвати на препаратах.
7. Розвиток серця в ембріогенезі: джерела розвитку, стадії розвитку, їх характеристика. Вади розвитку серця.
8. Серце: розміри, варіанти форми та положення серця, загальна будова, топографія. Описати і продемонструвати на препаратах.
9. Серце: камери, будова, рельєф внутрішньої поверхні. Описати і продемонструвати на препаратах.
10. Серце: будова стінки. Ендокард, його будова. Клапани серця: будова, топографія. Описати і продемонструвати на препаратах.
11. Серце: будова стінки. Міокард, його будова. Описати і продемонструвати на препаратах.
12. Провідна система серця: вузли, пучки, їх топографія, функції.
13. Серце: будова стінки. Епікард, будова. Перикард (осердя): будова, порожнина, закутки.
14. Кровопостачання серця, місце відходження вінцевих артерій. Типи кровопостачання серця. Права вінцева артерія: хід, топографія, гілки, ділянки розгалуження.

236

Figure 4. Fragment of a layout for application “List of Theoretical Questions to the Final Module Control”



Зміст

Вступ 1

1. ВЕГЕТАТИВНА (АВТОНОМНА) НЕРВОВА СИСТЕМА, АНАТОМІЧНІ ВІДМІННОСТІ ВІД СОМАТИЧНОЇ. СХЕМА ВЕГЕТАТИВНОЇ РЕФЛЕКТОРНОЇ ДУГИ. ПОДІЛ НА СИМПАТИЧНУ ТА ПАРАСИМПАТИЧНУ ЧАСТИНИ. ЦЕНТРАЛЬНІ ВІДДІЛИ ВЕГЕТАТИВНОЇ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ. НАДСЕГМЕНТАРНІ ЦЕНТРИ (ВИЩІ ВЕГЕТАТИВНІ ЦЕНТРИ). 2

2. ПЕРИФЕРИЧНИЙ ВІДДІЛ ВЕГЕТАТИВНОЇ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ. КЛАСИФІКАЦІЯ ВЕГЕТАТИВНИХ ВУЗЛІВ І ЇХ БУДОВА (ТРИ ТИПИ НЕРВОВИХ КЛІТИН). МОРФОЛОГІЧНІ ВІДМІННОСТІ МІЖ ДВОМА ЧАСТИНАМИ АВТОНОМНОЇ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ. ШИЙНИЙ ВІДДІЛ СИМПАТИЧНОГО СТОВБУРА: ТОПОГРАФІЯ, ВУЗЛИ, ГІЛКИ. 5

3. I, II, VIII ПАРИ ЧЕРЕПНИХ НЕРВІВ. ПРОВІДНІ ШЛЯХИ НЮХОВОГО, ЗОРОВОГО, СЛУХОВОГО ТА СТАТО-КІНЕТИЧНОГО АНАЛІЗАТОРІВ. 8

4. III, IV, VI, XI І XII ПАРИ ЧЕРЕПНИХ НЕРВІВ. ЯДРА, ГІЛКИ. ВІЙКОВИЙ ВУЗОЛ. ШЛЯХ ЗІНИЧНОГО РЕФЛЕКСУ. 11

5. V ПАРА ЧЕРЕПНИХ НЕРВІВ: ТОПОГРАФІЯ ЯДЕР, КОРІНЦІ. ТРІЙЧАСТИЙ ВУЗОЛ, ГІЛКИ ТРІЙЧАСТОГО НЕРВА. 15

6. VII ПАРА ЧЕРЕПНИХ НЕРВІВ: ЯДРА, ВУЗОЛ КОЛІНЦЯ, СПЛЕТЕННЯ, ГІЛКИ. СМАКОВА ТА ПАРАСИМПАТИЧНА ЧАСТИНИ. КРИЛО-ПІДНЕБІННИЙ, ПІДНИЖНЬОЩЕЛЕПНИЙ ТА ПІД'ЯЗИКОВИЙ ВУЗЛИ. 19

7. IX ПАРА ЧЕРЕПНИХ НЕРВІВ: ЯДРА, ЧУТЛИВІ ВУЗЛИ, ГІЛКИ. ВУШНИЙ ВУЗОЛ. X ПАРА: ЯДРА, ЧУТЛИВІ ВУЗЛИ, ГІЛКИ ГОЛОВНОГО Й ШИЙНОГО ВІДДІЛІВ. 23

8. СПИННОМОЗКОВІ НЕРВИ. СПИННОМОЗКОВИЙ ВУЗОЛ. ШИЙНІ НЕРВИ. РОЗПОДІЛ ДОРСАЛЬНИХ (ЗАДНІХ) ГІЛОК. ШИЙНЕ СПЛЕТЕННЯ: ФОРМУВАННЯ, ТОПОГРАФІЯ, РОЗПОДІЛ РУХОВИХ (ШИЙНА ПЕТЛЯ), ЧУТЛИВИХ, МІШАНОЇ (ДІАФРАГМОВИЙ НЕРВ) ГІЛОК. ІННЕРВАЦІЯ ШКІРИ ТА М'ЯЗІВ ГОЛОВИ І ШИЇ. 27

Figure 5. Fragment of the content of methodological guidelines (the themes of lessons are reflected as hyperlinks to the corresponding pages in the document)