

DESIGN OF A LEARNING UNIT IN BIostatISTICS

Angelina Kirkova-Bogdanova

Medical University – Plovdiv, Bulgaria, angelina.kirkova@mu-plovdiv.bg

Abstract: Biostatistics has an important role in the education of medical and health professionals because it provides the necessary knowledge and skills to analyze biomedical data and critically read medical literature, which are key skills for practicing evidence-based medicine. Students encounter difficulties in learning this discipline related to complex calculations, formulas, limited time, lack of detailed explanations in online resources, weak conceptual foundations, understanding of rules and procedures. To address these difficulties, adapted learning and teaching strategies are recommended to improve students' skills in understanding and solving biostatistics problems. The aim of this paper is to present a design for teaching basic concepts of biostatistics that combines technologies and strategies in a manner tailored to student characteristics. As an example of basic concepts in the presented lesson unit, variables, data and scales for describing and measuring in statistics are selected. The educational goal was analyzed and lesson objectives were set. The didactic characteristics of the target group of students in master's programs in the fields of "Health Care" and "Public Health" were analyzed and conclusions were drawn about the design of the training. Some recommendations for developing interactive learning content are given. An example implementation of the lesson unit in the electronic learning content management system Moodle is presented. Careful design of course units, resulting from preliminary analyses, can make learning in traditionally difficult disciplines such as biostatistics for medical and health professionals not only enjoyable and easy, but also efficient and successful.

Keywords: teaching, biostatistics, instructional design

ДИЗАЙН НА УЧЕБНА ЕДИНИЦА ПО БИОСТАТИСТИКА

Ангелина Киркова-Богданова

Медицински университет – Пловдив, България, angelina.kirkova@mu-plovdiv.bg

Резюме: Биостатистиката има важна роля в образованието на медицинските и здравните специалисти, защото дава необходимите знания и умения за анализ на биомедицински данни и критично четене на медицинска литература, а това са ключови умения за практикуване на медицина, основана на доказателства. Студентите срещат трудности в изучаването на тази дисциплина, свързани със сложни изчисления, формули, ограничено време, липса на подробни обяснения в онлайн ресурси, слаби концептуални основи, разбиране на правила и процедури. За справяне с тези трудности се препоръчват адаптирани стратегии за учене и преподаване, за да се подобрят уменията на студентите за разбиране и решаване на проблеми от областта на биостатистиката. Целта на тази статия е да представи дизайн на преподаване на базови понятия от биостатистиката, в който се съчетават технологии и стратегии по начин, съобразен с характеристиките на студентите. Каго пример за базови понятия в представената урочна единица са избрани променливи, данни и скали за описване и измерване в статистиката. Анализирани е образователната задача и са поставени урочни цели. Анализирани са дидактическите характеристики на целевата група студенти в магистърски програми от направления „Здравни грижи“ и „Обществено здраве“ и са направени изводи за дизайна на обучението. Дадени са някои препоръки за разработване на интерактивно учебно съдържание. Представено е примерно реализиране на урочната единица в системата за управление на електронно учебно съдържание Moodle. Внимателното проектиране на урочните единици, резултат от предварителни анализи, може да направи ученето по традиционно трудни дисциплини, каквато е биостатистиката за медицински и здравни специалисти, не само приятно и леко, а и ефикасно и успешно.

Ключови думи: преподаване, биостатистика, проектиране на обучение

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Статистиката е предмет с ключова роля в различни научни области. Тя е като гръбнак за науките, боравещи с данни, позволявайки анализ на модели, апроксимация на данни с вероятностни разпределения и разработване на самообучаващи се алгоритми (Gastélum, и др., 2023). В научните изследвания статистиката помага при събирането, обобщаването и анализирането на данни, за да се направят смислени заключения, да се тестват хипотези и да се вземат решения, основани на доказателства. Освен това статистиката е от съществено значение за идентифициране и описване на връзки в рамките на събраните данни, което води до

обосновани заключения в изследователските проекти (Hutasuhut, 2022), включително в областта на медицинското образование. Изучаването на статистика също подобрява уменията за критично мислене, статистическата грамотност и логиката, като дава възможност на хората да оценяват базирани на данни твърдения и да вземат информирани решения в различни аспекти на живота (Ben-Zvi & Makar, 2015). Статистиката преобразува суровите данни в прозрения, оформя резултатите в изследванията и направлява процесите на вземане на решения.

Биостатистиката има голямо значение в медицинското образование, тъй като предоставя на студентите основни инструменти за интерпретиране на резултатите от изследванията, за вземане на информирани клинични решения и за ефективен принос към медицинските изследвания (Hayes, Cherney, & Papanagnou, 2023), (Chellaiyan, et al., 2022), (Vasudevan, 2022). Нейната роля в напредъка на здравеопазването за създаване на научни доказателства за практикуване на медицина и здравни грижи, основани на доказателства, не може да бъде подценена (Vasudevan, 2023), (Dharaiya, 2021). Включването на биостатистиката в учебните програми по медицински и здравни специалности подобрява способностите на студентите да оценяват критично изследванията, да проектират експерименти и да анализират данните коректно. Чрез овладяване на биостатистически знания, медицинските специалисти могат да се ориентират в сложността на съвременното здравеопазване, като гарантират, че леченията и интервенциите се основават на солидни научни доказателства. Изучаването на биостатистиката от студентите – бъдещи медици е от решаващо значение за изграждането на компетентни клиницисти и изследователи.

Студентите срещат различни трудности при изучаването на биостатистиката. Тези предизвикателства включват сложни изчисления, формули, ограничено време, липса на подробни обяснения в онлайн ресурси (Ramadoni & Hafiz, 2022), ограничен достъп до статистически софтуер. Освен това студентите може да се борят със слаби концептуални основи, погрешни уменията за обработка на данни, разбиране на правила и процедури и използване на нотации в биостатистиката (Mendrofa & Laia, 2022), (Sari, 2023). Вътрешни фактори като мотивация, интерес и разбиране на материала, както и външни фактори като неясни обяснения, проблеми с комуникацията, липса на подкрепа, също допринасят за пречките при ученето в часовете по статистика (Kurniawan & Wahyuningsih, 2018). За справяне с тези трудности се препоръчват адаптирани стратегии за учене и преподаване, за да се подобрят уменията на студентите за разбиране и решаване на проблеми от областта на биостатистиката.

Въпреки предизвикателствата при разбирането и прилагането на биостатистиката, с подходящи дидактически методи, интерактивност в обучението, прилагането на андрагогически подход и спазване на принципите на проектиране на обучение, сложността на материала може да бъде преодоляна, а студентите да изградят качествени и трайни знания и умения по биостатистика. Интерактивното обучение в електронна среда подобрява разбирането на биостатистиката и улеснява изграждането на компетенции по този предмет (Hayes, Cherney, & Papanagnou, 2023). Прилагането на принципите на проектиране на обучение (Instructional Design) е практическото решение на проблема за въвеждането на технологии в медицинското и здравното образование с цел адаптиране на образователния процес към дидактическите характеристики на младите хора и към променящите се изисквания на социалната среда и пазара на труда (Киркова-Богданова, 2023).

Целта на тази статия е да представи дизайн на преподаване на базови понятия от биостатистиката, в който се съчетават технологии и стратегии по начин, съобразен с характеристиките на студентите. Като пример за базови понятия в представената урочна единица са избрани променливи, данни и скали за описване и измерване в статистиката. Тъй като е представено проектирането на обучението, а не самия урок, внесеното съдържание е само доколкото е необходимо да илюстрира предложените стратегии за преподаване и учене. Всеки преподавател, който желае да се възползва от този дизайн, може да проектира свое съдържание според опита и компетенциите си.

2. МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

Дизайнът на обучението е изграден според изисквания за проектиране на обучение (Smith & Ragan, 1999). Целевата група е студенти в магистърски програми от направления „Здравни грижи“ и „Обществено здраве“. Урочната единица е реализирана в системата за управление на електронно учебно съдържание Moodle. Темата на урока е „Променливи, данни и скали за измерване в статистиката“.

3. РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Етапите, през които минава дизайнът на обучение са анализи, проектиране и оценяване. Представени са предварителните анализи и проект на учебната единица, реализиран в електронна учебна среда.

Първият етап в дизайна на обучението е анализ на образователната ситуация. Резултатът от анализа е ясно описание на проблема, ясни урочни цели и потенциални решения за постигането им. Анализират се

образователната задача, таргетната аудитория и средата, в която се планира и провежда обучението, включително присъствено или електронно, адаптиране на готово или създаване на ново учебно съдържание и преподаватели, които ще реализират учебния процес.

Задачата при така поставената тема на урока „Променливи, данни и скали за измерване в статистиката” е да помогнем на студентите да изградят трайни знания и разбиране за тези базови понятия и връзките между тях и да създадат умения за практическото им използване чрез дефинирането им в софтуер за статистически изследвания SPSS. Резултатът от анализа на задачата е поставянето на урочните цели. Те следват модела ABCD (Smith & Ragan, 1999), т.е. в израза, дефиниращ целта трябва да са посочени субектите или обучаваните, поведение, което може да бъде наблюдавано, условия, при които те демонстрират желаното поведение и степен на владеење, ако е уместно.

Декларативните знания са най-ниското ниво по скалата когнитивни умения и те често се пренебрегват. Но е важно студентите да имат определен обем знания, за да могат да разсъждават над тях и да конструират висши когнитивни умения като анализ и оценка. Следват примерни урочни цели за нива *запомняне, разбиране и прилагане* от ревизираната Таксономия на Блум (Clark, 12 Jan 2015). Въпреки, че урокът е за базови понятия, задължително е да работим за постигане на поне трето когнитивно ниво.

Знаят: Студентите разграничават понятията “променлива”, “стойност” и “измервателна скала” като свързват понятията с техните определения.

Разбират: Студентите посочват поне два примера за изследвани характеристики при зададени стойности и/или скали. Студентите илюстрират понятията “променлива”, “стойност” и “измервателна скала”, като свързват понятията с примери.

Прилагат: Студентите дефинират пет променливи от различен вид в SPSS на базата на зададена извадка от анкетна карта с точност 60%.

Познаването на дидактическите характеристики на студентите е ключово за постигане на ефективно обучение. Анализираме характеристиките на студентите, които имат отношение към образователния процес, за да направим изводи по отношение на дизайна. За насоки към създаване на обучение за възрастни, се обръщаме към андрагогическия модел. Благодарение на жизнения си опит и усъвършенстван мисловен апарат, възрастните учещи имат:

- изградени стилове и навици за учене,
- силна мотивация и зряло отношение към процеса на своето обучение – те обикновено предприемат следване, за да решат свой жизненоважен проблем,
- имат практическа ориентация – за тях бързото прилагане на наученото на практика е важно,
- съчетават и съпоставят това, което учат с жизнения и професионалния си опит,
- ангажирани, семейно и професионално, търсят гъвкаво обучение, което да съчетават с другите си ангажименти,
- възрастните имат по-развита метакогниция,
- търсят баланс между мултимедийно електронно съдържание и печатни ресурси.

Анализът на обучаемите включва и отговор на въпроса какви предварителни знания по темата имат, най-вероятно оскъдни, затова е добре да изберем достъпен език и стил с обяснения на понятията, но без да компрометираме терминологичния апарат.

В Таблица 1 са обобщени анализирани характеристики на студентите и изводите по отношение на дизайна на обучението.

Таблица 1. Дидактически характеристики на студентите и изводи за дизайна на обучението.

<i>Характеристики</i>	<i>Изводи за дизайна</i>
Изградени стилове на учене	Мултимедийни ресурси и дейности, различно организирани или предложени всички наведнъж.
Силна мотивация	Съдържание за самостоятелно учене, ясно обяснени задания за самостоятелна работа.
Практическа ориентация	Свързване на теория и практика веднага чрез включване на статистически софтуер, ситуационни задачи.
Синтез на опита	Примери и задачи, свързани с предишния им жизнен и професионален опит.
Ангажираност	Смесено обучение, асинхронно в СеО, микроучене, присъствено в практическата част.

Развита метакогниция	Да направят концептуална карта на понятията, да водят лични записки.
Баланс на формата	Мулмедийно електронно интерактивно съдържание, но с възможност за печат.
Предварителни знания	Достъпен език и стил.

Източник: Автора

Третият елемент, който анализираме, за да създадем адекватен дизайн е контекстът на обучението. Включва физическа среда, учебно съдържание и преподаватели.

Обучението може да бъде реализирано в електронна среда и в компютърна зала. Електронната среда предлага удобна интуитивна организация на съдържанието, предназначена да улесни самостоятелното учене. За студенти в магистърски програми, които, предполагаемо, са ангажирани служебно и в семействата си, такава среда е предпочитана. В компютърна зала с инсталиран специализиран софтуер могат да тренират умения за статистическа обработка на данни. Необходимо е преподавателите да са експерти, с опит и задълбочена подготовка.

Фигура 1 представя примерна организация на съдържанието като тема от електронен курс в системата за е-обучение Moodle.

Фигура 1. Структура на електронното учебно съдържание като тема в електронен курс в Moodle.

The screenshot shows a Moodle course interface. At the top, there is an email address: studenthelpdesk@mu-plovdiv.bg. Below that, the course title is 'Променливи, данни, скали за измерване'. A text box contains the following information:

В тази тема са представени базовите понятия от биостатистиката - променливи, данни и измервателни скали. Направена е връзка с дефинирането на променливите в SPSS по отношение на скалата, с която се измерват.

Урочни цели:
След успешното приключване на темата, Вие ще:

1. Разграничавате понятията "променлива", "стойност" и "измервателна скала", като свързвате понятията с техните определения.
2.

Below the text box, there is a list of course activities with checkboxes:

- Среща за лекция
- Статистически признаци, променливи и стойности
- Скали за измерване в статистиката
- Кодирание и определяне на вида на променливата в SPSS
- Задание
- Тест
- Допълнителни ресурси**
- Въвеждане на данни в SPSS Statistics v.19

Източник: Автора

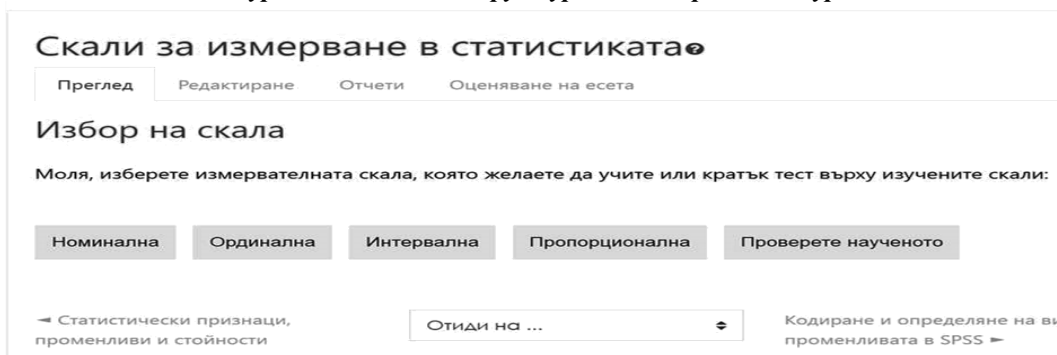
Следвайки изводите от направените анализи, структурираме съдържанието. Може да съдържа няколко интерактивни урока, за реализиране на стратегията за микроучене.

Темата на примерния урок „Променливи, данни и скали за измерване в статистиката”, посочва базовите преподавани понятия. Тези концепции съществуват в динамична взаимовръзка и не следва да бъдат преподавани по отделно. Целият път от житейската задача – изследване на характеристика на даден обект до статистическото моделиране – дефинирането в софтуерния статистически пакет е добре да бъде извървян в един урок, по възможност и на един екран. Така студентите ще могат да конструират логически свързани знания и разбиране на преподавания материал. Връзките между понятията е подходящо да бъдат представени с инфографика. Предвид практическата ориентация на възрастните учещи, подходящо е веднага с обяснението да бъде предложен пример. Можем да предложим на студентите да изготвят

мисловни карти и да ги представят пред групата. Можем да зададем кратка екипна задача, в която групата да състави мисловна карта или инфографика на преподаваните понятия и връзки.

За възрастните студенти е важно сами да управляват овладяването на знания и умения според индивидуалния си стил на учене. Интерактивните уроци могат да бъдат с нелинейна структура, за да предоставим възможност за избор, Фигура 2. По този начин студентите сами ще управляват ученето си, според личните си нужди и интереси. Интерактивните уроци също дават възможност за публикуване на мултимедийно съдържание – можем да вмъкнем аудио или видеозапис.

Фигура 2. Нелинейна структура на интерактивен урок

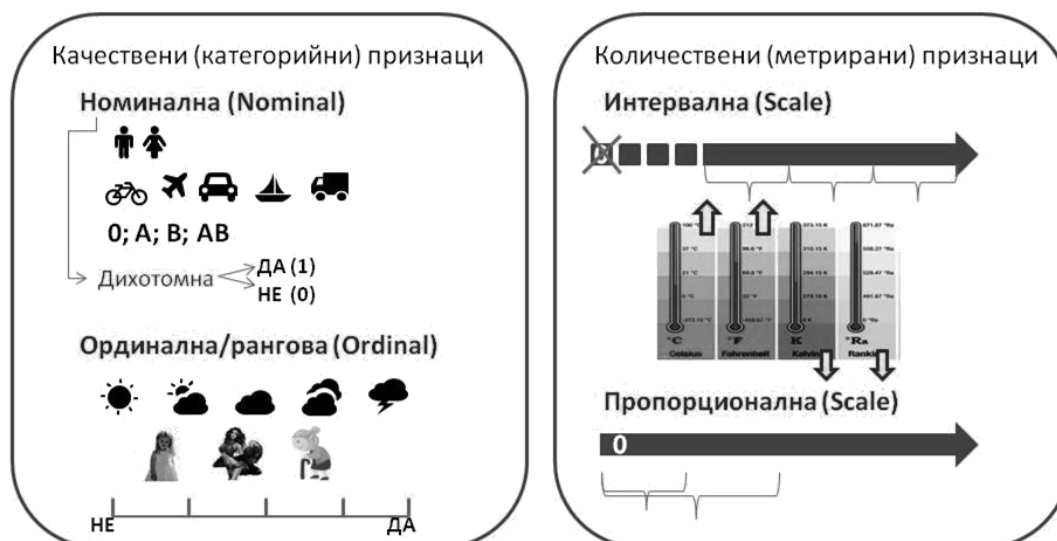


Източник: Автора

Свързването на теорията и реалния живот в преподаването на базовите концепции може да бъде реализирано чрез онагледяване и примери. На Фигура 3 представяме похват за преподаване на статистически скали чрез примери, предложени като стилизирани графики.

Важен елемент на интерактивните уроци са въпросите за самопроверка на наученото. Освен тях, урокът може да бъде обогатен с кратък тест, тип квоиз, реализиращ коригиращо оценяване. Тестът може да бъде инструмент за „оценяване за учене“, ако всеки въпрос и всеки отговор – верен или дистрактор, бъде обяснен чрез обратна връзка към студента. За задълбочено учене, препоръчваме тестът да бъде „оценяване като учене“ – обратната връзка към студента да не съдържа обяснения и отговори, а напътствия и указания. По преценка на преподавателя, тестът може да бъде задължителен елемент за завършване на урока.

Фигура 3. Преподаване на скали в биостатистиката.



Източник: Автора

Самостоятелната работа на студентите може да бъде оформена като задание. С оглед анализа на целевата група, препоръките тук са обучаемите да имат свободата да избират тема за работа, за да имат възможност да интегрират личния си опит в ученето. Заданието да обхваща постижения по всички заложените урочни цели, да е подробно обяснено, може да бъде публикуван шаблон за изработването му. Ето един пример „Създайте кратка анкета, до 6 въпроса, по избрана от Вас тема, с която проучавате характеристиките на изследвани обекти. Характеристиките да се измерват с различни скали. Кодирайте отговорите на въпросите, които изследват признаци, отчитани на номинални и ординални скали. Посочете как ще дефинирате в статистическия софтуер всяка от променливите, съответстващи на изследваните признаци. Можете да използвате приложения шаблон.“

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Съвременните теории за учене поставят учещия на фокус. Учещият конструира знания и умения, той направлява процеса на своето учене. Ако това се случва в подкрепяща и мотивираща среда, адаптирана към образователните му потребности и способности, успехът е сигурен. Тук идва отговорността на преподавателите, специалистите по електронно обучение и експертите по съдържание. Внимателното проектиране на урочните единици, резултат от предварителни анализи, може да направи ученето по традиционно трудни дисциплини, каквато е биостатистиката за медицински и здравни специалисти, не само приятно и леко, а и ефикасно и успешно.

ИЗТОЧНИЦИ

- Ben-Zvi, D., & Makar, K. (2015). Teaching and learning of statistics. *The Proceedings of the 12th International Congress on Mathematical Education*, (pp. 443-446). Springer. doi:10.1007/978-3-319-12688-3_37
- Chellaiyan, V. G., Rajeshkannan, S., Buvnesh, K. K., Manoharan, A., Maruthappapandian, J., & Sm, S. (2022). Perception about the Role of Biostatistics in Medical Curriculum: A Cross-Sectional Study among Medical Students. *Healthline*, 13(2), 183-187. doi:10.51957/Healthline_342_2021
- Clark, D. (12 Jan 2015). Retrieved януари 19, 2015, from Big Dog & Little Dog Performance Juxtaposition. Bloom's Taxonomy of Learning Domains: <http://www.nwlink.com/~donclark/hrd/bloom.html>
- Dharaiya, D. K. (2021). Biostatistics: road less travelled. *International Journal Of Community Medicine And Public Health*, 8(2), 975–978. doi:10.18203/2394-6040.ijcmph20210252
- Gastélum, V. S., Almaguer, C. A., Rabanales, E. G., Acosta, A. C., Montes, E. C., & Ramírez, C. Z. (2023). The importance of statistics in data science, how to redesign classroom learning in the TEC21 educative model. *2023 Future of Educational Innovation-Workshop Series Data in Action*, (pp. 1-4). Monterrey, Mexico. doi:10.1109/IEEECONF56852.2023.10105024
- Hayes, P. M., Cherney, A., & Papanagnou, D. (2023). An Interactive Module to Teach Common Biostatistical Tests to Learners in the Health Professions. *Cureus*, 15(3), e36125. doi:10.7759/cureus.36125
- Hutasuhut, S. H. (2022). Peranan statistika dalam penelitian pendidikan matematika. *Journal of Mathematics Education and Science*, 7(2). doi:https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/mesuisu/article/view/5186
- Kurniawan, D., & Wahyuningsih, T. (2018). Analysis of Student Difficulties in Statistics Courses. *International Journal of Trends in Mathematics Education Research*, 1(2). doi:10.33122/ijtmr.v1i2.39
- Mendrofa, W. M., & Laia, G. P. (2022). Analisis Hambatan Belajar Mahasiswa Pada Mata Kuliah Biostatistik. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Masyarakat*, 1(3), 373-384. doi:10.55123/sehatmas.v1i3.672
- Ramadoni, & Hafiz, M. (2022). An Investigation of Students' Difficulties in. *E-journal Unitomo*, 10(2), 109-122. doi:10.25139/smj.v10i2.4620
- Sari, R. K. (2023). Analisis kesulitan belajar mahasiswa dalam pembelajaran daring pada mata kuliah statistika. *Prismatika*. doi:10.33503/prismatika.v5i2.2704
- Smith, P., & Ragan, T. (1999). *Instructional Design* (2nd ed.). New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Vasudevan, S. (2022). A view on conducting research and applications of biostatistics is essential to under and post-graduate medical education as per medical education curriculum in India. *International Journal of Medical Sciences and Nursing Research*, 2(1), 17 – 19. doi:10.55349/ijmsnr.2022211719
- Vasudevan, S. (2023). A Statistician's perspective on Re-Orientation Of Medical Education in Medical Curriculum. *International Journal of Medical Sciences and Nursing Research*, 3(2), 6-8. doi:10.55349/ijmsnr.20233268
- Киркова-Богданова, А. (2023). *Проектиране на обучение в електронна среда за медицински и здравни специалности*. Пловдив: "Лакс бук" ЕООД.