



УЧЕБНА ПРОГРАМА

ДИСЦИПЛИНА

Наименование на
курса:

Иновативни STEM методи в обучението по природни науки

Образователно-квалификационна
степен:

Професионално
направление

Година

Семестър

ОКС "бакалавър"

1.3.

2024

2-ри

Вид на дисциплината

Избираема

Код на дисциплината

Лекции	Семинари/Упражнения	Други форми на обучение	Извън аудиторна заетост	Кредити (ECTS)
30	15		45	3

Лектор:

ас. д-р Дамяна Грънчарова

Език:

Лекции: Английски ез.

Упражнения: Английски ез.

Предварителни изисквания:

Необходими са основни познания по методика на обучението по химия и по химия и човекът и природата за успешното усвояване на учебния материал.



Цели и задачи на учебната програма:

Курсът по „ЗЕЛЕН STEM“ прилага иновативни подходи на преподаване в областта на природните науки и формиране на компетенции за устойчиво развитие.

Учебната програма е структурирана в следните модули: „STEM - подходи в обучението по природни науки“ и „Съвременни технологии в ЗЕЛЕН STEM“. Обхванатите теми включват същността на преподаване по природни науки, устойчиви методологии за наблюдение, моделиране на екологични системи, експерименти, интегриращи разширена реалност, и други далновидни методи.

Основни цели:

1. Проучване на съвременните подходи в преподаването на природните науки: Студентите ще придобият представа за съвременните методологии на преподаване, специално предназначени за образованието по природни науки.
2. Придобиване на умения за иновативни подходи на преподаване: придобиване на фундаментални познания за нови и иновативни техники на преподаване, свързани със ЗЕЛЕН STEM.
3. Анализ на различни иновативни подходи: Изследване и оценяване на ЗЕЛЕНИ STEM иновативни педагогически методи, които са от съществено значение за разбирането и ангажирането с природните науки.

Цели и компетентности:

Целевите студентите ще могат да:

Придобият фундаментални педагогически знания, като използват съвременни инструменти и методологии за обучение.

С цел да се улесни по-задълбоченото разбиране на концепциите на Green STEM, ще се насърчи активното участие на студентите.

Очаквани резултати:

- **Придобиване на знания:** Очаква се студентите да придобият фундаментални знания, които да им позволят допълнително специализиране в зелените STEM дисциплини.
- **Задълбочаване на методологиите на преподаване:** Курсът има за цел да разшири и задълбочи разбирането на съвременните методи на преподаване, конкретно приложени към природните науки.



Очаквани резултати от обучението:

Студентите ще придобият знания за ефективните методологии за преподаване, насочени към природните науки в сферата на Green STEM, насърчавайки научната грамотност във връзката човек-природа.

Студентите ще се запознаят със съвременните принципи и методологии, които са жизненоважни за зеленото STEM образование, наблягайки на иновативни подходи и устойчивост в областта на околната среда и природните науки.

Методи на преподаване:

Лекции, семинарни/ упражнения.

Оценяване:

Дял (%)

Текущи контроли (2 теста)	2 x 10
Презентация на проекта	20
Оценка от упражненията/семинарите	20
Общо	60

СЪДЪРЖАНИЕ НА УЧЕБНАТА ПРОГРАМА

Програмата на курса „Иновативни STEM методи в обучението по природни науки“ включва лекции и семинарни упражнения.

А) ЛЕКЦИИ

Лекционният курс е структуриран в 2 модула с обща продължителност от 30 учебни часа.

Модул А1:

STEM МЕТОДИ НА ОБУЧЕНИЕ ПО ПРИРОДНИ НАУКИ В ЗЕЛЕН STEM

А 1.1. МЕТОДИКА НА ОБУЧЕНИЕ ЗА ЗЕЛЕН STEM



Разбиране на същността и характеристиките на понятието „метод на обучение“ в контекста на ЗЕЛЕН STEM. Специфични за природните науки методологични подходи. Класификация на методите на обучение. Видове компетентности и природонаучна грамотност в рамките на ЗЕЛЕН STEM. Преподаване на науки за околната среда и насърчаване на природонаучната грамотност в ЗЕЛЕН STEM.

5 часа

A1.2. МЕТОДИКА НА ОБУЧЕНИЕ ПО ПРИРОДНИ НАУКИ ЗА ЗЕЛЕН STEM

Проучване на елементи и структури на методите на обучение по природни науки в сферата на ЗЕЛЕН STEM. Различни видове и класификации на методи, приложими в природните науки. Косвени методи за изследване, свързани със ЗЕЛЕН STEM. Методи за моделиране за устойчиво развитие за околната среда в рамките на ЗЕЛЕН STEM.

4 часа

Очаквани резултати. Студентите ще придобият знания за методите на преподаване по природните науки в рамките на ЗЕЛЕН STEM, ще разберат същността на науката в контекста на околната среда и ще развият умения в научните изследвания, свързани с устойчивостта и околната среда.

Литература: *Основна:* 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7,8,9,10,11

Допълнителна: 1, 2, 3, 4, 5, 6

Текущ контрол №1

1 час

Модул A2:

СЪВРЕМЕННИ ТЕХНИКИ В ОБУЧЕНИЕТО ПО ЗЕЛЕН STEM

A2.1. НАБЛЮДЕНИЕ ПО ПРИРОДНИ НАУКИ В РАМКТЕ НА ЗЕЛЕН STEM

Разбиране на наблюдението и приложението му в преподаването по природни науки в контекста на ЗЕЛЕН STEM. Видове наблюдение: спонтанно, независимо, описателно, систематично, ръководено от учителя, фокусирано върху устойчивостта и екологичните последици в рамките на ЗЕЛЕН STEM.

2 часа

A2.2. ЕКСПЕРИМЕНТ И ДОПЪЛНЕНА РЕАЛНОСТ В ОБУЧЕНИЕТО ЗА ЗЕЛЕН STEM

Използване на разширена реалност в експеримента и преподаването на науки за околната среда в рамките на ЗЕЛЕН STEM. Прехвърляне на виртуални данни (аудио-визуално и мултимедийно съдържание) за екологично обучение. Различни видове експерименти, фокусирани върху устойчивостта в рамките на ЗЕЛЕН STEM.

2 часа



A2.3. ЛАБОРАТОРИЯ ЗА ЗЕЛЕН STEM, ПРАКТИЧЕСКА РАБОТА И ВИРТУАЛНА СРЕДА

Прилагане на интернет симулации, демонстрации и виртуални лабораторни експерименти, специално пригодени за екологични науки в рамките на ЗЕЛЕН STEM. Проучване на потенциала на виртуалната реалност в преподаването на връзката човек-природа, наблягайки на устойчивостта и екологичната грамотност в ЗЕЛЕН STEM.

2 часа

A2.4. МЕТОДОЛОГИЯ ЗА МОДЕЛИРАНЕ НА ОБУЧЕНИЕ ПО УСТОЙЧИВО РАЗВИТИЕ В ЗЕЛЕН STEM

Проучване на различни видове модели и тяхното приложение в обучението по устойчиво развитие в рамките на ЗЕЛЕН STEM. Използване на изследователския подход за изучаване на съдържанието, свързано с устойчивостта и околната среда, повишаване на научната грамотност в рамките на ЗЕЛЕН STEM.

2 часа

A2.5. МЕТОДИ ЗА ПРАКТИЧЕСКА АКТИВНОСТ В ОБУЧЕНИЕТО по ЗЕЛЕН STEM

Прилагане на ситуационни методи (казуси) и изследователски ориентирани подходи в преподаването на връзката човек-природа в рамките на ЗЕЛЕН STEM. Приложение на изследователски подходи за екологична научна грамотност в рамките на ЗЕЛЕН STEM.

2 часа

A2.6. КОМУНИКАЦИОННИ МЕТОДИ В ПРИРОДНИТЕ НАУКИ В РАМКТЕ НА ЗЕЛЕН STEM

Диалог (евристичен диалог), разказ, обяснение и стратегии за лекции, фокусирани върху контекста на ЗЕЛЕН STEM. Разработване на актуални презентации, съобразени с науките за околната среда в рамките на ЗЕЛЕН STEM

2 часа

A2.7. ТЕКСТОВ АНАЛИЗ И ПРИЛОЖЕНИЕ НА ЗЕЛЕН STEM

Развиване на умения при работа с разнообразни източници като образователна, справочна, научно-популярна литература, интернет статии и др., като специално се наблегне на екологичните предизвикателства и устойчивостта в рамките на ЗЕЛЕН STEM. Проблемно-базирано представяне на екологичен научен материал в контекста на ЗЕЛЕН STEM.

2 часа

A2.8. НАУЧНО - БАЗИРАНО ОБУЧЕНИЕ И УСТОЙЧИВОСТ В РАМКТЕ НА ЗЕЛЕН STEM

Активно учене, проблемно - базирано обучение и прилагане на научно-базирани методи („учене чрез изследване“), специално предназначени при обучението ЗЕЛЕН STEM, наблягайки на устойчивостта и екологичните изследвания.



2 часа

A2.9. ЗЕЛЕНАТА НАУКА В УЧЕБНАТА ПРОГРАМА ЗА STEM ИНТЕРДИСЦИПЛИНАРНИ ПОДХОДИ

Brainstorming, фокусиран върху устойчивостта и екологичните предизвикателства в контекста на ЗЕЛЕН STEM. Връзката на ЗЕЛЕН STEM с обществената ангажираност и околната среда.

2 часа

A2.10. АНАЛИЗ НА РЕЗУЛТАТИТЕ И МОДЕЛИРАНЕ НА УСТОЙЧИВОСТ ПРИ ЗЕЛЕН STEM

Изграждане на модели, провеждане на симулации и представяне на научни доклади, базирани на устойчивост и екологично обучение в контекста на ЗЕЛЕН STEM.

1 час

Текущ контрол №2

1 час

Б) УПРАЖНЕНИЯ/ СЕМИНАРИ/ Провеждане на зелени експерименти и изготвяне на проекти

1. Проучване на възобновяеми енергийни източници, устойчиви енергийни технологии и оценка на въздействието върху жизнения цикъл чрез усъвършенствани изчислителни инструменти в сферата на ЗЕЛЕН STEM.

1 час

2. Анализирание на практики и тяхното интегриране в контекста на ЗЕЛЕН STEM.

1 час

3. Системи за вятърна енергия и тяхното интегриране в методологиите на ЗЕЛЕН STEM за генериране на устойчива енергия.

1 час

4. Оценка на концентрираната слънчева енергия в рамките на спектъра на ЗЕЛЕН STEM практики за устойчивост.

1 час

5. Оценка на концентрирани слънчеви фотоволтаични технологии в рамките на спектъра на ЗЕЛЕН STEM устойчиви практики.

1 час



6. Използване на потенциала и приложенията на биоенергията в рамките на принципите на ЗЕЛЕН STEM.

1 час

7. Използване на потенциала и приложенията на хидроенергията в рамките на принципите на ЗЕЛЕН STEM.

1 час

8. Вникване в принципите на геотермалната енергия през призмата на практиките за устойчивост на ЗЕЛЕН STEM.

1 час

9. Проучване на иновативни методи за съхранение на енергията в съответствие със ЗЕЛЕН STEM.

1 час

10. Разбиране на ролята и последиците от ядрената енергия в сферата на ЗЕЛЕН STEM практики.

1 час

11. Проучване на технологии за пречистване на околната среда от замърсяване и привеждане в съответствие.

1 час

12. Изследване на биоразнообразието и тяхното значение в сферата на ЗЕЛЕН STEM инициативи.

1 час

13. Изследване на последиците от ЗЕЛЕН STEM сред учителите и съвместно провеждане на часове от организацията на учебния ден, извънкласни дейности, както и дейности в партньорство с външни организации (музеи, библиотеки, обсерватории, изследователски центрове и т.н.).

1 час

14. Изследване на устойчивите методи за оптимизиране на транспортната инфраструктура и намаляване на въглеродните емисии и парниковия ефект, и интегрирането им в принципите на ЗЕЛЕН STEM за устойчиви практики.

1 час



15. Проучване на методите на биологичното земеделие, които използват естествени източници за подхранване на почвата и контрол на вредителите в рамките на ЗЕЛЕН STEM практики.

1 час

Използвана литература:

Задължителна:

1. Casal-Otero, L., Catala, A., Fernández-Morante, C., et al. (2023). AI literacy in K-12: A systematic literature review. *International Journal of STEM Education*, 10(1), 29. <https://doi.org/10.1186/s40594-023-00418-7>
2. Darmawansah, D., Hwang, G. J., Chen, M. R. A., et al. (2023). Trends and research foci of robotics-based STEM education: A systematic review from diverse angles based on the technology-based learning model. *International Journal of STEM Education*, 10(1), 12. <https://doi.org/10.1186/s40594-023-00400-3>
3. Gravel, B. E., & Puckett, C. (2023). What shapes implementation of a school-based makerspace? Teachers as multilevel actors in STEM reforms. *International Journal of STEM Education*, 10(1), 7. <https://doi.org/10.1186/s40594-023-00395-x>
4. Martella, A. M., Martella, R. C., Yacilla, J. K., et al. (2023). How rigorous is active learning research in STEM education? An examination of key internal validity controls in intervention studies. *Educational Psychology Review*, 35(1), 107. <https://doi.org/10.1007/s10648-023-09826-1>
5. Park, J., Teo, T. W., Teo, A., et al. (2023). Integrating artificial intelligence into science lessons: Teachers' experiences and views. *International Journal of STEM Education*, 10(1), 61. <https://doi.org/10.1186/s40594-023-00454-3>
6. Rosengrant, D. (2003). Physics in the real world. Teaching outside the textbook. *Techniques*, Association for Career and Technical Education, 78(2), 58-59.
7. Rosengrant, D. (2013, April). Using eye-trackers to study student attention in physical science classes. CREATE for STEM Eye-Tracking mini conference proceedings at Michigan State University.
8. Rosengrant, D., Herrington, D., & O'Brien, J. (2020). Investigating student sustained attention in a guided inquiry lecture course using an eye tracker. *Educational Psychology Review*. <https://doi.org/10.1007/s10648-020-09540-2>
9. Rosengrant, D., Hensberry, K. K., Vernon-Jackson, S., & Gibson-Dee, K. (2019). Improving STEM education programs through the development of STEM education standards. *Journal of Mathematics Education*, 12(1), 123-140.
10. Rosenzweig, E. Q., & Chen, X. Y. (2023). Which STEM careers are most appealing? Examining high school students' preferences and motivational beliefs for different STEM career choices. *International Journal of STEM Education*, 10(1), 40. <https://doi.org/10.1186/s40594-023-00427-6>
11. Teplá, M., Teplý, P., & Šmejkal, P. (2022). Influence of 3D models and animations on students in natural subjects. *International Journal of STEM Education*, 9(1), 65. <https://doi.org/10.1186/s40594-022-00382-8>

Допълнителна:

12. AlGerafi, M. A. M., Zhou, Y., Oubibi, M., & Wijaya, T. T. (2023). Unlocking the Potential: A Comprehensive Evaluation of Augmented Reality and Virtual Reality in Education. *Electronics*, 12(18), 3953. <https://doi.org/10.3390/electronics12183953>
13. Kozuharova, D., & Zhelyazkova, M. (2021). What Is STEM Education. *Pedagogical Forum*, 9. <https://doi.org/10.15547/PF.2021.016>
14. Li, Y., & Schoenfeld, A. H. (2019). Problematising teaching and learning mathematics as "given" in STEM education. *International Journal of STEM Education*, 6, 44.



<https://doi.org/10.1186/s40594-019-0197-9>

15. Mawadah, N., Ikhsan, J., Suyanta, Nurohman, S., & Rejeki, S. (2023). 3D Visualization Trends in Science Learning: Content Analysis. Jurnal Penelitian Pendidikan IPA, 9, 397-403. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i8.3864>
16. Sen, C., Ay, Z., & Kiray, S. (2018). STEM skills in 21st-century education. Research Highlights in STEM Education.
17. Thibaut, L., Knipprath, H., Dehaene, W., & Depaepe, F. (2018). The influence of teachers' attitudes and school context on instructional practices in integrated STEM education. Teaching and Teacher Education, 71, 190-205. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.12.014>

Финансирано от Европейския съюз. Изразените възгледи и мнения обаче принадлежат изцяло на техния(ите) автор(и) и не отразяват непременно възгледите и мненията на Европейския съюз или на Европейската изпълнителна агенция за образование и култура (EACEA). За тях не носи отговорност нито Европейският съюз, нито EACEA.