

УЧЕБНА ПРОГРАМА

ДИСЦИПЛИНА/ COURSE SYLLABUS

Наименование на курса:	Иновативни STEM методи в обучението по природни науки
Course title:	Innovative course in GREEN STEM for student training

Образователно-квалификационна степен:	Професионално направление	Година Academic year	Семестър Semester
Study programme and level	Study field		
ОКС "бакалавър"	1.3.	2024	2
Educational chemistry, Bachelor degree	1.3.	2024	2 nd

Вид на дисциплината / Course type

Избираема/ Elective

Код на дисциплината/ University course code:

Лекции Lectures	Семинари/Упражнения Seminar/ Exercise	Tutorial	work	Други форми на обучение	Извън аудиторна заетост Individ. work	Кредити ECTS
30	15				45	3

Лектор / Lecturer:

Assist. Prof. Dr. Damyana Grancharova

Език /

Лекции / Lectures: Английски ез. / English

Languages:

Упражнения / Tutorial: Английски ез. / English

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.

Prerequisites:

Basic familiarity with the teaching methodologies in chemistry and the interconnectedness of humanity and nature will enhance the successful comprehension of course material.

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.

Key Objectives of Syllabus:

This cutting-edge course in Green STEM explores innovative teaching approaches tailored for natural sciences and sustainability.

The syllabus is structured into the following modules: "STEM Teaching Methods for Natural Sciences" and "Advanced Techniques in Green STEM Education". Topics covered include the essence of natural science, sustainable observation methodologies, modelling for ecological systems, experiments integrating augmented reality, and other forward-thinking methods.

Key Objectives:

1. Exploration of Modern Teaching Approaches in Natural Sciences: Students will gain insight into contemporary teaching methodologies specifically designed for natural science education.
2. Establishing Proficiency in Innovative Teaching Approaches: Building foundational knowledge of new and inventive teaching techniques relevant to Green STEM.
3. Analysis of Diverse Innovative Approaches: Examining and assessing various green STEM innovative pedagogical methods essential for comprehending and engaging with natural sciences.

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 да се допълнително специализират 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.

Objectives and competences:

Objectives students will be able to:

Earn fundamental pedagogical knowledge while utilizing modern teaching tools and methodologies. Active student participation is encouraged to facilitate a deeper understanding of Green STEM concepts.

Expected Outcomes:

- **Knowledge Acquisition:** Students are expected to gain foundational knowledge, enabling them to further specialize in Green STEM disciplines.
- **Expansion of Teaching Methodologies:** The course aims to broaden and deepen understanding of contemporary teaching methods specifically applicable to natural sciences.

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.

Intended learning outcomes:

Students learn about effective teaching methodologies specifically tailored for natural sciences within the realm of Green STEM, fostering scientific literacy in the human-nature relationship.

To familiarize students with advanced principles and methodologies vital for Green STEM education, emphasizing innovative approaches and sustainability in environmental and natural sciences.

Методи на преподаване:
Learning and teaching methods:

Лекции, семинарни/ упражнения.	Lectures, seminars/ labwork.
--------------------------------	------------------------------

Дял (%) /

Оценяване:
Weight (%)
Assessment:

Текущи контроли (2 теста)	2 x 10	Midterm exams (2 tests)
Презентация на проекта	20	Project presentation
Оценка от упражненията/семинарите	20	Exercises/ seminars assessment
Общо	60	Total

CONTENT OF THE EDUCATIONAL PROGRAM

The Course Program "Innovative course in Green STEM for student training" includes lectures and seminar exercises.

A) LECTURES

The lecture course is structured into 2 modules with a total duration of 30 study hours.

Module A1:
**STEM TEACHING METHODS FOR NATURAL SCIENCES IN GREEN STEM
A1.1. TEACHING METHODS FOR GREEN STEM**

Understanding the essence and characteristics of the concept of "teaching method" in the context of Green STEM. Methodological approaches specific to natural sciences. Classification of teaching methods. Types of competencies and scientific literacy within Green STEM. Teaching environmental sciences and fostering scientific literacy in Green STEM.

5 hours

A1.2. TEACHING METHODS IN NATURAL SCIENCES FOR GREEN STEM

Exploring elements and structures of teaching methods for natural sciences within Green STEM. Various types and classifications of methods applicable to natural sciences. Indirect investigation methods relevant to Green STEM. Modeling methods for sustainability and environmental sciences within Green STEM.

4 hours

Expected Results. Students will acquire knowledge about teaching methods in natural sciences within Green STEM, grasp the essence of science in an environmental context, and develop skills in scientific research related to sustainability and the natural world.

References: *Primary:* 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7,8,9,10,11
Supplementary: 1, 2, 3, 4, 5, 6

Midterm exam №1

1 hour

Module A2:

ADVANCED TECHNIQUES IN GREEN STEM EDUCATION
A2.1. OBSERVATION IN GREEN STEM NATURAL SCIENCES

Understanding observation and its application in teaching natural sciences within the context of Green STEM. Types of observation: spontaneous, independent, descriptive, systematic, teacher-guided, focusing on sustainability and environmental implications within Green STEM.

2 hours

A2.2. EXPERIMENTATION AND AUGMENTED REALITY IN GREEN STEM EDUCATION

Utilizing augmented reality in experimentation and teaching for environmental sciences within Green STEM. Shifting virtual data (audio-visual and multimedia content) for environmental learning. Various experiment types focusing on sustainability within Green STEM.

2 hours

A2.3. GREEN STEM LABORATORY, PRACTICAL WORK, AND VIRTUAL ENVIRONMENTS

Implementing internet simulations, demonstrations, and virtual laboratory experiments specifically tailored for environmental sciences within Green STEM. Exploring the potential of virtual reality in teaching about the human-nature relationship, emphasizing sustainability and environmental literacy in Green STEM.

2 hours

A2.4. MODELLING METHODOLOGY FOR SUSTAINABILITY EDUCATION IN GREEN STEM

Exploration of different types of models and their application in sustainability education within Green STEM. Utilizing the research approach to study content related to sustainability and the environment, enhancing scientific literacy within Green STEM.

2 hours

A2.5. PRACTICAL ACTIVITY METHODS FOR GREEN STEM EDUCATION

Implementing situational methods (case studies) and research-oriented approaches in teaching about the human-nature relationship within Green STEM. Application of research approaches for environmental scientific literacy within Green STEM.

2 hours

A2.6. COMMUNICATION METHODS IN NATURAL SCIENCES WITHIN GREEN STEM

Dialogue (heuristic dialogue), narrative, explanation, and lecture strategies focusing on Green STEM contexts. Developing effective presentations aligned with environmental sciences within Green STEM.

2 hours

A2.7. GREEN STEM TEXTUAL ANALYSIS AND APPLICATION

Developing skills to work with diverse sources such as educational, reference, scientific-popular literature, internet articles, etc., specifically emphasizing environmental challenges and sustainability within Green STEM. Problem-based presentation of environmental science material within Green STEM contexts.

2 hours

A2.8. RESEARCH-BASED LEARNING IN SUSTAINABILITY EDUCATION FOR GREEN STEM

Active learning, problem-based learning, and the implementation of research-based methods ("learning through research") specifically designed for Green STEM education, emphasizing sustainability and environmental research.

2 hours

A2.9. GREEN SCIENCE INTO STEM SYLLABUS INTER-DISCIPLINARY APPROACHES TO GREEN STEM INTEGRATION

Brainstorming sessions focusing on sustainability and environmental challenges within Green STEM contexts. The connection of Green STEM with the public engagement and the environments industry.

2 hours

A2.10. RESULTS ANALYSIS AND MODELING FOR SUSTAINABILITY IN GREEN STEM

Building models, conducting simulations, and presenting scientific reports based on sustainability and environmental learning within the context of Green STEM education.

1 hour

Midterm exam №2

1 hour

B) EXERCISES/ SEMINARS/ Conducting green experiments and projects

1. Exploring *renewable energy sources*, sustainable energy technologies, and life cycle impact assessment through advanced computational tools within the realm of Green STEM.

1 hour

2. Analyzing corporate sustainability practices and their integration with social responsibility in the context of *Green STEM initiatives*.

1 hour

3. Understanding *Wind Power systems* and their integration into the methodologies of Green STEM for sustainable energy generation.

1 hour

4. Evaluating Concentrated *Solar Power* within the spectrum of Green STEM sustainability practices.

1 hour

5. Evaluating Concentrated *Solar Photovoltaic technologies* within the spectrum of Green STEM sustainability practices.

1 hour

6. Harnessing the potential and applications of *Bioenergy* within the framework of Green STEM principles.

1 hour

7. Harnessing the potential and applications of *Hydropower* within the framework of Green STEM principles.

1 hour

8. Delving into *Geothermal Energy* solutions through the lens of Green STEM sustainability practices.

1 hour

9. Exploring innovative *Energy Storage methods* in alignment with Green STEM sustainability frameworks.

1 hour

10. Understanding the role and implications of *Nuclear Power* within the purview of Green STEM practices.

1 hour

11. Investigating the *environmental pollution* harvesting technologies and their alignment with Green STEM sustainability frameworks.

1 hour

12. Exploring the *biodiversity* and their relevance within the spectrum of Green STEM initiatives.

1 hour

13. Understanding the implications of Green STEM among teachers and joint conduct of lesson units, hours of the full-day *organization of the study day, extracurricular activities, as well as activities in partnership with external organizations* (museums, libraries, observatories, research centers, etc.).

1 hour

14. Researching the sustainable methods to optimize *transport infrastructure and reduce carbon emissions and the greenhouse effect* and its integration with Green STEM principles for sustainable practices.

1 hour

15. Exploring the implementation of *organic farming methods that use natural techniques for soil nutrition and pest control* within the framework of Green STEM practices.

1 hour

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

А1.2. 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 А2:

СЪВРЕМЕННИ ТЕХНИКИ В ОБУЧЕНИЕТО ПО ЗЕЛЕН STEM

А2.1. НАБЛЮДЕНИЕ ПО ПРИРОДНИ НАУКИ В РАМКИТЕ 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, наблюдайки 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 РАМКИТЕ 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 РАМКИТЕ НА ЗЕЛЕН STEM

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

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.

Използвана литература / Lecturer's references:

Primary:

- 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., Yalcilla, 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>

Additional literature:

1. 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>

2. Kozhuharova, D., & Zhelyazkova, M. (2021). What Is STEM Education. *Pedagogical Forum*, 9. <https://doi.org/10.15547/PF.2021.016>
3. Li, Y., & Schoenfeld, A. H. (2019). Problematizing 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>
4. 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>
5. Sen, C., Ay, Z., & Kiray, S. (2018). STEM skills in 21st-century education. *Research Highlights in STEM Education*.
6. 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>