

**STEM УРОК ПО МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАЦИОННИ  
ТЕХНОЛОГИИ ЗА VIII КЛАС**  
**ТЕМА: „РОТАЦИЯ – КОГАТО МАТЕМАТИКАТА ОЖИВЯВА С  
LEGO РОБОТИКА“**

**СТАРШИ УЧИТЕЛИ:**  
**ИНЖ. ПЕТЯ ЖЕЛЕВА**  
**РОСИЦА ПЕНЧЕВА**

**Здравейте, уважаеми ученици,**

Днес ще проведем един различен и вълнуващ STEM урок по математика на тема: „Ротация“

**Учебен предмет:** Математика

**Клас:** VIII клас

**Продължителност:** 45 минути

**Тип на урока:** Практико-приложен STEM урок

**Междупредметни връзки:** Физика, Информационни технологии

**Форма на работа:** Екипна работа

Използвани ресурси: LEGO Education, MATLAB, GeoGebra, Padlet

Темата „Ротация“ запознава учениците с геометричната трансформация, при която една фигура се завърта около дадена точка на определен ъгъл и посока.

Урокът цели учениците да осмислят ротацията не само като чертожна операция, а като реален физически процес, присъстващ в природата и техниката.

**Цели на урока:**

- Да определят елементите на ротацията – център, ъгъл и посока на въртене;
- Да прилагат формули за ротация на фигури в координатна система;
- Да свържат математическите зависимости с реални модели чрез LEGO и MATLAB;
- Да изградят разбиране за ротацията като движение, което запазва формата и големината на обектите.

**Интерактивни дейности**

Учениците работят в екипи по четирима, като всеки екип има конкретна роля:

1. Екип „Конструктори“ – сглобяват LEGO модел (например ротационен лост или колело), демонстриращ въртене около ос.

2. Екип „Програмисти“ – създават симулация на ротационно движение в MATLAB, изчислявайки ъглова скорост и радиус.
3. Екип „Изследователи“ – измерват реални данни от LEGO модела – време, ъгъл и път на въртене, и ги сравняват с резултатите от MATLAB.
4. Екип „Презентатори“ – документират дейностите и представят визуално резултатите в края на часа.

В началото на урока учителят показва кратко видео или анимация за ротация в природата и техниката (въртене на Земята, перка, планета, вентилатор).

След това се обсъжда въпросът:

„Как можем да опишем това движение с математически средства?“

Всеки екип работи самостоятелно, но резултатите се обединяват – в края на часа учениците представят цялостен модел на ротационно движение.

ИКТ и дигитална среда

Технологиите са интегрирани във всяка част от урока:

- MATLAB – за симулиране на движението и проверка на формули за ротация;
- GeoGebra – за визуализация на геометричната ротация;
- LEGO Education SPIKE Prime – за изграждане на физически модел на въртене;
- Интерактивна дъска – за демонстрация на изчисления и обсъждане на модели.

Учениците изследват как ъгловата скорост и радиусът на въртене влияят на линейната скорост, като сравняват данни от LEGO модела и симулацията в MATLAB.

Дейност инженерно мислене и експериментален подход.

Учениците:

- Конструират модел с LEGO, показващ ротационно движение около ос;
- Програмират LEGO мотора да извърши пълен или частичен оборот;
- Наблюдават движението и събират данни (време, ъгъл, скорост);
- Анализират резултатите и ги представят чрез диаграми в MATLAB.

Така математическото понятие „ротация“ се превръща в реално инженерно преживяване, което свързва теорията и практиката.

Оценяване и обратна връзка

Оценяването се извършва по време на урока чрез наблюдение, самооценка и представяне на резултатите.

Критерии:

- Участие и принос в екипната работа;
- Коректно изчисляване и прилагане на формули за ротация;
- Успешна симулация или модел на въртене в LEGO и MATLAB;
- Творчески подход и логическа аргументация при представянето;
- Възможност за извеждане на изводи и връзки между математика и физика.

**Ход на урока**

Етап на урока	Дейности на учениците	Дейности на учителите (по математика / по ИТ)	Ресурси и технологии	Време	Оценяване и обратна връзка
<b>1. Мотивация и въвеждане</b>	Гледат кратко видео за ротация в реалния свят (вентилатор, планета, колело). Обсъждат какво се запазва при въртене.	Математика: насочва с въпроси за геометричните характеристики на ротацията. ИТ: пуска видео за SPIKE робот, показва примерен LEGO модел.	Видео: LEGO Spike Prime Turning & Spinning Tutorial Интерактивна дъска	5 мин	Наблюдение на активността и правилност на отговорите.
<b>2. Разделяне на екипи и разясняване на задачите</b>	Формират 4 екипа – Конструктори, Програмисти, Изследователи, Презентатори. Получават ролите и инструкциите си.	Двете учителки представят структурата на урока и показват очаквания резултат.	Карти с роли, инструкции	3 мин	Наблюдение и включеност.
<b>3. Работа по екипи (основен етап)</b>	Екип 1 – Конструктори: Сглобяват LEGO модел за ротация (диск/колело). Калибрират енокодера и проверяват въртенето под ъгъл 90°, 180°.	Математика: консултира екипи 1 и 3 по изчисления и формули, обяснява връзката между ъглова и линейна скорост. ИТ: подпомага екипи 1, 2 и 4 –	LEGO SPIKE Prime / EV3 комплект, MATLAB / GeoGebra, Padlet/Canva, лаптопи, транспортир	25 мин	Формиращо оценяване: наблюдение на работата по екипи, коректност на данните, активно участие.

	<p>360°.</p> <p>Екип 2 – Програмисти: В MATLAB/GeoGeb га създават симулация на ротация (матрица на въртене, координати на точки).</p> <p>Екип 3 – Изследователи: Измерват радиус, време и ъгъл от LEGO модела. Изчисляват ъглова скорост <math>\omega = \theta/t</math> и линейна скорост <math>v = \omega r</math>.</p> <p>Екип 4 – Презентатори: Документират процеса (снимки, видео), изготвят презентация в Padlet/Canva.</p>	<p>свързване на LEGO Hub, програмиране в SPIKE App, MATLAB, изготвяне на дигитална презентация.</p>	хронометър.		
<b>4. Представяне на резултатите</b>	<p>Всеки екип представя своя резултат: LEGO модел, MATLAB симулация, измервания и презентация.</p>	<p>Математика: модерира дискусия за инвариантите при ротация.</p> <p>ИТ: следи техническата изправност на представянията.</p>	Интерактивна дъска, лаптопи, Padlet, Canva	10 мин	Продуктово оценяване по рубрика (точност, сътрудничество, аргументация, креативност).
<b>5. Рефлексия и обратна връзка</b>	<p>Попълват кратка анкета/лист: „Какво научих?“, „Какво беше трудно?“, „Как бих подобрил модела?“</p>	<p>Учителките водят обща дискусия и обобщават основните изводи: ротацията като универсален принцип в природата и техниката.</p>	Онлайн форма или работен лист	2 мин	Самооценка и обратна връзка.

### Критерии за оценяване

Показател	2 т.	1 т.	0 т.
Коректност на математическите изчисления	Всички изчисления са точни- и обосновани	Допуснати дребни неточности	Изчисленията са неправилни
Техническо изпълнение (LEGO/MATLAB)	Моделът и симулацията работят коректно	Малки технически грешки	Неуспешно изпълнение
Екипна работа	Всички членове участват активно	Частично участие	Слабо включване
Презентация и визуализация	Ясна, логична и креативна	Приемлива, но с пропуски	Неясна или непълна
Изводи и рефлексия	Направени точни и аргументирани изводи	Частично формулирани	Липсват изводи

След представянето на проектите учениците попълват кратка рефлексия:

Какво научих днес?

Къде срещаме ротация в реалния свят?

Какво бих подобрил в нашия модел?

### Заклучение

STEM урокът „Ротация“ в 8. клас интегрира математика, технологии и инженерно мислене.

Учениците учат чрез преживяване – конструират, програмират, симулират и анализират. Те осъзнават, че математическите идеи не са абстрактни, а стоят в основата на реални движения и устройства около нас.



5

