

Kétnyelvű általános iskola

FIZIKA

Tanterv

8. osztály: 70 óra
9. osztály: 64 óra
ÖSSZESEN: 134 óra

Kétnyelvű általános iskola

FIZIKA

Tanterv

A tantárgyi bizottság tagjai, a korszerűsített tanterv szerzői:

dr. **Ivo Verovnik**, SZK Oktatási Intézete, elnök

dr. **Jurij Bajc**, Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta

Branko Bezec, Osnovna šola, Gornja Radgona **Samo Božič**, SZK Oktatási Intézete

Uroš V. Brdar, Osnovna šola Antona Ukmarja, Koper

mag. **Miroslav Cvahte**, SZK Oktatási Intézete

dr. **Ivan Gerlič**, Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko mag. **Sonja Munih**, SZK Oktatási Intézete

A tantervet bírálták:

dr. **Mojca Čepič**, Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta

Zlatka Ferlinc, Osnovna šola Bojana Illica, Maribor

Szerkesztette: **Alenka Štrukelj**

A szlovén szöveget lektorálta: **Nataša Purkat**, Lektor'ca

Magyar nyelvre fordította: **Rudolf Toplak**

A magyar szöveg szaklektora: **Ladislav Solarič**

A magyar szöveg nyelvi lektora: **Annamária Merényi**

Kiadta: SZK Oktatási és Sportminisztériuma és SZK Oktatási

Intézete A Minisztérium részéről: dr. **Igor Lukšič**

Az Intézet részéről: mag. **Gregor Mohorčič**

1., kiegészített online kiadás

Ljubljana, 2022

URL hozzáférés:

https://www.gov.si/assets/ministrstva/MIZS/Dokumenti/Osnovna-sola/Ucni-nacrti/obvezni/Narodno-mesano-obmocje-Prekmurja/UN_fiz_DOS_prevod.docx

Kataložni zapis o publikaciji (CIP) pripravili v Narodni in univerzitetni knjižnici v Ljubljani

COBISS.SI-ID **136468227**

ISBN 978-961-03-0687-0 (Zavod RS za šolstvo, PDF)

A fizika általános iskolai tantárgy tantervének korszerűsítését a Fizika Tantárgyi Bizottság végezte el. A tanterv korszerűsítését a Fizika Tantárgyi Bizottság a Szlovén Köztársaság Köznevelési Szaktanácsa 1998. évi, 21. ülésén jóváhagyott tantervéből kiindulva végezte el. A korszerűsített tanterv a Szlovén Köztársaság Köznevelési Szaktanácsa 2011. január 27-én tartott, 139. ülésén került elfogadásra.

TARTALOM

1	A TANTÁRGY MEGHATÁROZÁSA	4
2	ÁLTALÁNOS CÉLOK	5
3	ALAPVETŐ CÉLOK ÉS TARTALMAK.....	8
4	KÖVETELMÉNYEK	19
5	MÓDSZERTANI ÚTMUTATÓ	28
5.1	A tantárgy céljainak megvalósítása	28
5.2	Differenciálás és egyénre szabott tanulás	35
5.3	kapcsolatok	35
5.4	A tudás ellenőrzése és értékelése.....	35
5.5	Az információtechnológia	36

1 A TANTÁRGY MEGHATÁROZÁSA

A fizika tanítása során a tanulók az általános iskolában megismerik és elsajátítják a fizikai jelenségek tanulmányozásához szükséges nyelvezetet és módszereket, ezáltal fejlődnek a természeti jelenségek megismeréséhez szükséges képességeik, továbbá megtanulják azokat az egyszerű fizikai fogalmakat, amelyeknek célja a természeti jelenségek működéséről szerzett tudás mélyítése. A tanulók meglátják a fizika tudományának sokszínűségét, amely különböző méretű jelenségeket vizsgál egészen a legkisebb részecskéktől az űrkutatásig. Megismerkednek olyan technikai alkotásokkal és technológiai folyamatokkal, amelyek a fizika ismeretei nélkül nem jöhettek volna létre. Az egyes tevékenységek és a kísérleti munka során új tapasztalatokat szereznek, és mindeközben a különféle természeti jelenségek kapcsolatáról megfelelő tudást sajátítanak el.

A fizika tantárgy tanításának legfőbb célja, hogy a tanulók rendelkezzenek azokkal ismeretekkel, amelyek lehetővé teszik számukra, hogy aktívan és felelősségteljesen hozzájáruljanak a társadalom fejlődéséhez, és képesek legyenek magasabb szintű gondolatmeneteket megérteni. A tanítás további célja, hogy a tanulók megfelelő tapasztalattal rendelkezzenek a körülöttük lévő jelenségek megértéséhez és értelmezéséhez. A tantárgy ösztönözi a tanulókat¹ környezetük fizikai jelenségeinek felkutatására, továbbá lehetőséget ad, hogy olyan ismereteket, megértést, értékeket, attitűdöket, elkötelezettséget és készségeket szerezzenek, amelyek szükségesek a környezetvédelem fontosságának felismeréséhez, valamint a természeti környezettel való harmonikus együttéléshez és az azzal kapcsolatos tudatos, felelősségteljes magatartás kialakításához. A fizika mint alapvető természettudomány szorosan kapcsolódik más természet- és környezettudományokhoz.

Az általános iskola 8. és 9. osztályai számára készült Fizika tanterv épít az alsó tagozatban megszerzett, a fizika elemeit tartalmazó természettudományos ismeretekre és tapasztalatokra. Célja a készségek fejlesztése, és mindeközben szem előtt tartja, hogy a tanulók egy része az általános iskola végén befejezi a tantárgy tanulását.

¹ A jelen tantervben a tanár és tanuló kifejezés mindkét nemre vonatkozik.

2 ÁLTALÁNOS CÉLOK

A tanulók:

- felfedezik a kísérletezés fontosságát a fizikai törvényszerűségek megismerésénél és ellenőrzésénél,
- megterveznek és kiviteleznek egyszerű kísérleteket, feldolgozzák az adatokat, elemzik a kísérletek eredményeit, következtetéseket vonnak le azokból,
- ellenőrzik az előzetes feltételezések eredményeit,
- összekapcsolják az elméleti és a kísérletből szerzett tudásukat, elemeznek, szintetikusán gondolkodnak,
- bemutatják grafikonokkal a mennyiségek összefüggéseit, leolvassák a grafikonokat, és megértik a mennyiségek egymáshoz való viszonyát,
- bemutatják egyenletek segítségével a mennyiségek összefüggéseit, leolvassák az egyenleteket, valamint kiszámítják az ismeretleneket az egyenletben,
- felhasználják a tudásukat a mindennapi tapasztalatok és jelenségek megértéséhez, elmagyarázásához,
- megismerkednek a mérőszám és az egység oszthatatlanságának szabályával, valamint azzal, hogy a fizikában a mennyiségeket egy mérőszám és a mértékegység algebrai *szorzatával tüntetjük fel*,
- a tudás megszerzéséhez fizikával kapcsolatos szövegeket, szakirodalmat, e-anyagokat, weboldalakat és más forrásokat keresnek,
- megtanulják kritikusan olvasni a napi sajtót, értelmezni tudják a különböző használati eszközökhöz készült leírásokat és reklámüzeneteket, képesek azokban meglátni a fizikai jelenségeket és képtelenségeket,
- megismerik a fizika tudásának fontosságát, rájönnek, hogy ezek az ismeretek nélkülözhetetlenek a technológia fejlődés és a természet megismeréséhez,
- megtanulják értékelni a fizika tudományos eredményeit, felismerik azok jelentőségét a mindennapi életben, a társadalom fejlődésében, továbbá érzékelik annak fontosságát az általános műveltség tekintetében,
- megismerik a fizika fejlődésének történelmi és szociális hatásait,
- kifejlesztik a környezethez és természethez való tiszteletteljes viszonyukat,
- tudatosítják magukban az egyén, a társadalom és a környezet elválaszthatatlanságát,
- kritikusan gondolkodnak a tudományos ismeretek hasznáról, és tudatában vannak a Földön lévő élet iránti felelősségről.

Noha a **fizika** tanításának célja az élettelen természetre vonatkozó elméleti tudás megszerzése, mégis a fejlődő világban egyre nagyobb szükség van arra, hogy a tanulók képesek legyenek kezelni azokat az eszközöket és gépeket, amelyek segítségével hozzáférhetnek, kiválaszthatják, feldolgozhatják és felhasználhatják az információkat. A tanár arra törekszik, hogy a tanulók fejlesztése során tudatosan alkalmazza a szakterülete, tantárgya sajátosságaihoz igazodó megismerési folyamatokat, nevelési és tanítási módszereket, eszközöket. Ezért a tanár folyamatosan fejleszti szaktudását és informatikai ismereteit, így képessé válik arra, hogy különböző tevékenységeken keresztül bővítse a tanulók tudását, tájékozottságát és kombinációs készségét. A választható célok a tudás elmélyítését és bővítését szolgálják. A tanár a tanulók érdeklődésének és képességeinek megfelelően választ közülük. A köznevelés általános

iskolai részében a fizika alaptantárgy fontos feladata a diákok természettudományos szemléletének és technológiai ismereteinek, kompetenciájának kialakítása. A természeti folyamatok és a jelenségek fizikájának megismerése alapvető fontosságú a technikai vívmányok megismeréshez és a mindennapi jelenségek sikeres megértéséhez.

A fizikaóra keretei közt a kritikus gondolkodás, a problémamegoldás, a kreativitás, a kezdeményezés, a döntéshozatal és a kockázatértékelés kompetenciáját fejlesztjük. A fizika tanulása során más készségek is fejlődnek:

- a matematikai kompetencia a természeti jelenségek tanulmányozása és a mindennapi jelenségek magyarázata során;
- a digitális jártasság kompetenciája a modern informatikai technológiák használatával, mindenekelőtt az interaktív számítógépes animációkkal és számítógépes interfészekkel, szenzorokkal történő mérések során;
 - az anyanyelvi kommunikáció, elsősorban az olvasott és írott szövegek megértésével;
- az idegen nyelven történő kommunikáció a szemináriumi vagy kutatási dolgozat készítésénél, a számítógépes programok, interaktív számítógépes animációk, valamint az idegen nyelvű nyomtatott vagy elektronikus források használatával;
- a tanulási képességek, az önálló tanulás és aktivitás tervezésének készsége, valamint a felelősségtudat;
- a szociális kompetencia, ugyanis a tanuló az iskolai kísérletek során megtanulja, hogy feladatait a maga és társai egészségének védelmében biztonságosan végezze el.

3 OPERATÍV CÉLOK ÉS TARTALMAK

A tantárgy operatív céljai magukba foglalják az egyes témák és témakörök célkitűzéseit.¹ A témakörök és az azokban szereplő témák sorrendje nem kötelező. A tanár a tartalmi sorrendet az egyes osztályokban megváltoztathatja. Az operatív célok kötelező és választható célokra oszlanak fel. A kötelező operatív célok azokat az ismereteket határozzák meg, amelyet minden tanulónak az általános iskola végére, az általános műveltség megszerzéséhez el kell sajátítania. Ezeket a tudáselemeket a tanárnak kötelező megtanítania. A választható operatív célok azonban olyan további vagy mélyreható ismereteket irányoznak elő, amelyeket a tanár saját belátása szerint, a tanulók képességeinek és érdeklődésének megfelelően tárgyal. A tantervben a kötelező operatív célokat álló, a választható operatív célokat dőlt betűvel jelöljük. Néhány kötelező operatív cél mellett a kísérletezés referencijele (K) szerepel. Ajánlott, hogy a tanulók a tudást a leírt kísérletek végzésével sajátítsák el. Az országos tudásfelmérés csak a kötelező operatív célokat ellenőrzi.

1 BEVEZETÉS A FIZIKÁBA	
Témakör	Operatív célok
1.1. A fizika területei és jelentősége	A tanulók: leírják az alapvető fizika jelenségeket, megtanulják a fizika használatát a mindennapi életben, a tudományban, a technológiában és az orvostudományban;
1.2. Munkamódszerek a fizikában	- megismerik és megtanulják használni a fizika módszereit és a munkaformáit: megfigyelés, tervezés, mérés, kísérletezés, következtetések levonása, a mérések és kísérletek eredményeinek értelmezése, - kivitelezik a kiválasztott kísérleteket, mindeközben megismerik és használják a fizika munkamódszereit, külön hangsúllyal a megfigyelésre, a kísérletezésre, a mérésekre, valamint a mérések és kísérletek eredményeinek értelmezésére (K);
1.3. Mérés és mértékrendszerek	- meghatározzák az alábbi fogalmakat: fizikai mennyiség, fizikai mértékegység és mérőeszköz, - felismerik a kiválasztott fizikai mennyiségeket, - önállóan kivitelezik a hosszúság- vagy időmérést, kiszámítják az értékek átlagát, felismerik és értelmezik a mérési hibát (K), - megfelelő mértékegységeket használnak a kiválasztott fizikai mennyiségekhez, - elsajátítják a mérőszám fogalmát, és a mérőszám segítségével megállapítják a mértékegységek váltószámait, - felismerik, ha a mért fizikai mennyiségek értékei pontatlanok, - megértik az egységes mérési rendszer jelentését és szükségességét;

¹ A programot részben az Európai Unió Európai Szociális Alapja, részben a Szlovén Oktatási és Sportminisztérium finanszírozta. A projekt a Humán Erőforrás-Fejlesztési Alapvető Program a 2007–2013 időszakban című pályázat alábbi fejlesztési programjaira épül: Fejlesztési prioritás: A humán erőforrás-fejlesztés és az egész életen át tartó tanulás; Irányelv: Az oktatási és képzési rendszerek minőségének és hatékonyságának javítása.

1.4. Az alap és fizikai mennyiségek a természettudományban	- ismerik a fényév fogalmát és mértékegységét, - képesek ezeket a mértékegységeket leolvasni és átváltani, <i>megkeresik a szakirodalomban az atom és más mikroszkopikus részecskék méreteit,</i> <i>megkeresik a szakirodalomban a világűr fogalmát.</i>
--	--

2. A FÉNY	
Témakör	Operatív célok
2.1. A fényvisszaverődés és a fénytörés	A tanulók: - kísérletekkel bemutatják, hogyan verődik vissza a fény a testről, és elemzik a fénysugár síktükörön való visszaverődésének folyamatát (K), - elmagyarázzák a szórt (diffúz) és a tükrös fényvisszaverődést, - kísérletekkel bemutatják, hogyan törik meg a fény két optikai szempontból különbözően sűrű anyag határán, és elemzik a fénysugár haladását az egyik anyagból a másikba (K);
2.2. A lencsék tulajdonságai	elsajátítják a gyűjtőlencse, a gyújtópont és gyújtótávolság fogalmát;
2.3. A gyűjtőlencse képalkotása	kísérletekkel belátják a gyűjtőlencse képalkotásának törvényeit, és elemzik a gyűjtőlencsén áthaladó sugarak képalkotását (K);
2.4. A camera obscura és a fizikai szem modellje	képesek elmagyarázni a kép keletkezését a camera obscurán és a szemben;
2.5. A vetítőgép, a nagyító és a fényképezőgép	<i>képesek elmagyarázni néhány optikai készülék működését: nagyító, vetítőgép, fényképezőgép.</i>

3. A VILÁGŰR	
Témakör	Operatív célok
3.1. A Naprendszer	A tanulók: - ismerik és értik a csillag, a bolygó, a hold, az üstökös, a meteor és a galaxis stb. fogalmát, - ismerik, és képesek összehasonlítani az egyes bolygók tulajdonságait, - leírják a Nap körüli bolygók pályájának alakját;
3.2. A csillagok	- képesek elmagyarázni a Föld és az egyes csillagok közti távolságok különbözőségét, tisztában vannak vele, hogy a csillagok különböző színekben és erősséggel világítanak, - megfelelő szakirodalom segítségével képesek megnevezni az alapvető csillagképeket, - felkutatják, mi a következménye a Föld tengely körüli mozgásának és a bolygónk Nap körüli keringésének, - képesek a bolygó- és csillagtérképeket használni, - megfigyelik az éjszakai égboltot, és a csillagtérkép segítségével tájékozódni tudnak az égbolton (K);

3.3. A világűr	- ismerik a csillagászat történetének fontosabb állomásait, a legkiemelkedőbb csillagászok (Ptolemaiosz, Kopernikusz, Galilei, Kepler, Newton stb.) felfedezéseit, <i>ismerik a világűr keletkezésének és fejlődésének alap elképzeléseit.</i>
----------------	---

4. AZ EGYENLETES MOZGÁS

Témakör	Operatív célok
4.1. A mozgás leírása	A tanulók: - meghatározzák a mozgásban és a nyugalomban lévő test fogalmát, és azok különbözőségét, - leírják az egyenes vonalú és a görbe vonalú mozgást, - kísérletekkel elsajátítják, hogy a sebesség a test által megtett út és az ehhez szükséges idő hányadosa (K), - ismerik a sebesség számításának képletét, - képesek átváltani a sebesség m/s egységét km/h egységgé, és fordítva;
4.2. Az egyenes vonalú egyenletes mozgás	- leírják az egyenletes és a változó mozgást, - ábrázolják grafikonon a test által megtett utat és az ahhoz szükséges időt, leolvassák arról az adatokat, elmagyarázzák és megértik, milyen mozgást ábrázol (K), - lerajzolják grafikonon a test sebességének és az eltelt időnek az összefüggését, a grafikonról leolvassák az adatokat, elmagyarázzák és megértik, milyen mozgást ábrázol (K), - alkalmazzák a megtett út kiszámításának képletét.

5. AZ ERŐ	
Témakör	Operatív célok
5.1. Az erő leírása	A tanulók: • meghatározzák a megfigyelt tárgy és a környezet fogalmát, • kísérlettel megtanulják az erőhatás fogalmát, amely a testek alak-, illetve mozgásállapot-változásában nyilvánul meg (K), • megkülönböztetik a nehézségi erőt és a tartóerőt;
5.2. Az erő mérése	• felismerik, hogy a testek rugalmasak vagy képlékenyek, • elsajátítják, hogy az erő mértékegysége a newton (N), és megtanulják, hogy 1 N az az erő, amely 1 kg tömegű testnek 1 másodperc alatt 1 m/s^2 nagyságú gyorsulást ad, • ismerik az adott tömegű testre gyakorolt erő fogalmának meghatározását, • képesek megállapítani, hogy a két különböző testre kifejtett ugyanakkora erő milyen hatást vált ki;
5.3. A rugós mérleg	• képesek grafikonon lerajzolni és elmagyarázni a rugalmas test alakváltozását, • a grafikonról leolvassák a megfelelő adatokat, • kísérlettel megállapítják, hogy a rugó megnyúlása egyenesen arányos a rugóra ható erővel, használják a rugóállandó fogalmát az erő nagyságának meghatározásához (K), • használják az erőmérő műszert;
5.4. Az erő lerajzolása	• bemutatják az erő adatait: az erő nagyságát, az erő állását és az erő irányát. • elsajátítják, hogy az erő támadáspontja lehet pontbeli, felületi vagy térbeli hatású, • ismerik a súlypont fogalmát, • képesek lerajzolni ábrán a testre ható erő támadáspontját;
5.5. A súlypont	• <i>leírják a geometriai és nem geometriai idomok súlypontjának fogalmát,</i> • <i>ismerik a geometriai és nem geometriai idomok súlypontjára vonatkozó folyamatokat,</i>
5.6. Az erők egyensúlya	• felismerik a párhuzamos hatásvonalú, egyenesen ható és az ellentétes irányú erőket, • megállapítják a testre ható erők egyensúlyi helyzetét, megértik, hogy a nyugalmi állapotban lévő, egyenes vonalú egyenletes mozgást végző test esetében az arra ható erők egyensúlyban vannak, • képesek kiszámolni az az egyensúlyban lévő erőket;
5.7. Súrlódás és közegellenállás	• megértik, hogy a súrlódási és közegellenállási erők gátolják a mozgást, • ki tudják számolni a súrlódási erőt, • ki tudják számolni a közegellenállási erőt, • kísérletekkel bemutatják a súrlódásra és közegellenállásra ható erőket (K);
5.8. A kölcsönhatás törvénye	• <i>megállapítják, hogy a testek kölcsönösen hatnak egymásra,</i> • <i>megállapítják, hogy a kölcsönösen ható erők megegyező nagyságúak, azonos hatásvonalúak és ellentétes irányúak, elemzik és megkülönböztetik a kölcsönhatás törvényét és az erők egyensúlyának törvényét;</i>

5.9. A párhuzamos erők összetevése	- kísérletekkel megállapítják, hogy a testre egyidejűleg ható több erő hatása megegyezik a vektori eredőjük hatásával (K), - szerkesztéssel és számítással meghatározzák két párhuzamosan ható, egyforma irányú erő eredő erejét, - szerkesztéssel és számítással meghatározzák két párhuzamosan ható, ellentétes irányú erő eredő erejét;
5.10. A nem párhuzamos erők összetevése	- lerajzolják a nem párhuzamos erők eredő erejét, - megállapítják, hogy az erők nagysága és az erők között lévő szögek megváltoztatásának hatására az eredő erő nagysága és fekvése is megváltozik;
5.11. Az erők felbontása	- képesek az erőt komponenseire bontani, és szerkesztéssel ábrázolni, - képesek elemezni a testre ható különböző irányú erők összevetőit.

6. A SÚRÚSÉG, A NYOMÁS ÉS A FELHAJTÓERŐ	
Témakör	Operatív célok
6.1. A területmérés	A tanulók: ki tudják számítani a geometriai és nem geometriai idomok területét (K);
6.2. A nyomás a szilárd anyagokban	- ki tudják számítani az adott felületre merőlegesen ható nyomóerő és a nyomott felület területének a hányadosát, - ismerik a nyomás mértékegységét;
6.3. A tömeg és a térfogat mérése	- meg tudják mérni a test tömegét (K), - tudják, hogyan kell megmérni a nem geometriai idomok térfogatát, - képesek belátni, hogy a mennyiségek nem mindig adódnak össze;
6.4. A sűrűség és a fajsúly	- elsajátítják, hogy a sűrűség a tömeg és a térfogat hányadosa, - elsajátítják, hogy a fajsúly az adott térfogat súlyának mértéke, a súly és a térfogat hányadosa, - használgják a sűrűség és fajsúly kiszámításának képletét, - ismerik a homogén testek fogalmát, - képesek megkülönböztetni a homogén és a nem homogén testeket, - értik az átlagsűrűség fogalmát;
6.5. A nyomás a folyadékokban	- elsajátítják, hogy a zárt térben lévő folyadékban a külső nyomás minden irányban ugyanakkora, - képesek kiszámítani a hidrosztatikai nyomást a test felületén és a tartály falán;

6.6. A nyugalomban lévő folyadékok súlyából származó nyomás	• megállapítják, mitől függ a nyomás a nyugalomban lévő folyadékban, • használják a folyadékban lévő nyomásváltozás képletét, • értik, hogy a levegő súlyából származó nyomás a légnyomás, tudják, mennyi a normál légnyomás értéke, • ismerik a normál légnyomás mellett a folyadékok nyomásának kiszámításához a megfelelő képletet, • használják a nyomásmérő eszközöket;
6.7. A légköri jelenségek és az időjárás	• <i>elsajátítják a levegő fizikai tulajdonságait és azok hatását az időjárási eseményekre,</i> • <i>kutatják a légszennyezés forrásait és a légszennyezés csökkentésére irányuló intézkedéseket;</i>
6.8. A felhajtóerő	• kísérletezéssel bemutatják a felhajtóerő működését (K), • megállapítják, hogy a felhajtóerő a folyadékban merült testre ható erőknek az eredője, • egyszerű esetekben használják a felhajtóerő számítási képletét;
6.9. Az úszás	• az anyagok sűrűségének összehasonlításával, illetve az átlagos sűrűségek kiszámolásával megállapítják, milyen körülmények között úszik, lebeg vagy merül el a test, • <i>leírják és értik az areométer működését.</i>

7. A VÁLTOZÓ MOZGÁS ÉS NEWTON MÁSODIK TÖRVÉNYE	
Témakör	Operatív célok
7.1. A mozgás leírása és az egyenes vonalú egyenletes mozgás n számú ismétléssel	A tanulók: • átismétlik az egyenletes és a változó mozgás fogalmát, • átismétlik, hogy a sebesség a test által megtett út és az ehhez szükséges idő hányadosa; valamint grafikonon ábrázolják az egyenes vonalú egyenletes mozgást;
7.2. Az egyenletesen változó mozgás	• elemzik, hogyan változik az egyenletesen változó mozgásnál az idő és a sebesség (K), • elsajátítják a kezdeti sebesség, a végsebesség és az átlagsebesség fogalmát, • <i>megismerik a pillanatnyi sebesség fogalmát,</i> • elsajátítják, hogy a gyorsulás a sebességváltozás és az idő hányadosa, • elsajátítják, hogyan kell kiszámítani a gyorsulást, • használják az gyorsulás képletét;
7.3. Az egyenletesen változó mozgást végző test által megtett út	• megállapítják, hogy a megtett út egyenlő annak a síkidomnak a területével, amelyet a $v(t)$ grafikon koordinátatengelyei határolnak, • felhasználják a nyugalomban lévő testre ható egyenletesen változó mozgásnál az út kiszámításához a képletet;
7.4. A tömeg, az erő és a gyorsulás összefüggése	• értik, hogy a test gyorsul, ha a testre ható külső erők összege különbözik a nullától, • kísérletekkel elsajátítják a test gyorsulása, tömege és az összes külső rá ható erők között fennálló összefüggést (K), majd ezekkel számolási feladatokat végeznek, • meghatározzák az erő mértékegységét;

7.5. A szabadesés	• leírják a test szabadesésének fogalmát, • felkutatják a szabadesés során a test egyenletesen gyorsuló mozgását, értelmezik a jelenséget;
7.6. A tömeg és a súly összefüggése	• leírják a tömeg és a súly fogalma közti különbséget, • elmagyarázzák, miért lehet a testnek eltérő feltételek mellett különböző súlya, továbbá, mitől lehet a test súlytalan, • használják a súly számításához a megfelelő képletet, és értik a nehézségi gyorsulás tényezőjét az egyenletben;
7.7. A körmozgás	• <i>elmagyarázzák a körmozgást mint görbe vonalú mozgást, és elsajátítják a körforgás fordulatszáma, a keringési idő és a keringési sebesség fogalmát.</i>

8. A MUNKA ÉS AZ ENERGIA	
Témakör	Operatív célok
8.1. Az energiaforrások	A tanulók: • megállapítják, hogy a Nap a fő energiaforrás a Földön, • felsorolnak megújuló és nem megújuló energiaforrásokat, • elmagyarázzák, hogyan függ össze a felfogott napenergia az évszakokkal;
8.2. Az energia előállítása és az ezzel kapcsolatos környezetvédelmi kérdések	• <i>bemutatnak energiatakarékos felhasználási módokat,</i> • <i>felkutatják, hogyan hatnak a tüzelőanyagok elégetésével működő erőművek a környezetre, és értik a környezetszennyezés fogalmát;</i>
8.3. A munka	• felismerik, hogy az elvégzett munka az erőtől és a megtett úttól függ, • felhasználják a munka kiszámításának képletét, ismerik a mértékegységét, • megértik, hogy amennyiben az erő iránya merőleges, azaz nincs az erőnek az elmozdulás irányába eső összetevője, akkor ez az erő nem végez a testen munkát;
8.4. A mozgásiránnyal nem párhuzamosan ható erő által végzett munka	• <i>felismerik az erők közül azokat, amelyek a mozgó testre hatnak,</i> • <i>felismerik azokat az erőket, illetve komponenseiket, amelyek munkát végeznek;</i>
8.5. A mozgási energia	• tudják, hogy a mozgási energia kapcsolatban van a mozgással, valamint értik, hogy a sebesség változása függ a mozgási energiától, • tudják, hogy a mozgási energia függ a test tömegétől és sebességétől, • <i>és használni képesek a mozgási energia kiszámításához a megfelelő képletet;</i>
8.6. A helyzeti energia	• felismerik, hogy a helyzeti energia változása összefügg a test helyzetének függőleges változásával, • használni tudják a helyzeti energia kiszámításához a megfelelő képletet;
8.7. A mozgási és helyzeti energia tétele	• értik és használják a mozgási és helyzeti energia tételét;
8.8. Munkavégzés szerszámok segítségével	• elsajátítják, hogy az emelő, a csiga és a lejtő egyszerű gép, • képesek érvelni amellet, hogy ezek az egyszerű gépek az elvégezendő munkát nem csökkentik, hanem csak könnyítik, • összefüggésbe tudják hozni az egyszerű gépek használatát a mozgási és helyzeti energia tételével;
8.9. A rugalmas energia	• elsajátítják, hogy a rugalmas testekben a formájuk megváltozása miatt rugalmas (potenciális) energia tárolódik;
8.10. A teljesítmény	• ismerik a teljesítmény, mint az egységnyi idő alatt végzett munka fogalmát.

9. HŐ ÉS A BELSŐ ENERGIA	
Témakör	Operatív célok
9.1. A szilárdtestek, a folyadékok és a gázok felépítése	A tanulók: • elemzik az anyagok és alkotóelemeik tulajdonságait, • megtanulják, hogy magasabb hőmérséklet hatására az anyagot alkotó elemek élénkebben mozognak, • felismerik a különböző halmazállapotú (szilárd, folyékony és gáznemű) anyagok eltérő tulajdonságait és szerkezeti eltéréseit, • képesek bemutatni az anyagok olvadásakor, szilárdulásakor, párolgásakor és kondenzációjánál létrejövő fizikai folyamatokat;
9.2. A hőmérséklet	• meghatározzák a hőmérsékletet, mint a hőmérő által mért mennyiséget, • ismerik a Celsius- és Kelvin-skálát, képesek átváltani a két mértékegységet egymásba, • használják a hőmérőt a hőmérséklet mérésére (K);
9.3. A hőtágulás	• ismerik a hőmérséklet és a testek tágulásának összefüggését, • ismerik az ikerfém fogalmát és működését, értik annak használatát;
9.4. A gázok nyomása	• <i>megértik a gáznyomás jelenségét,</i> • <i>felismerik a gáz nyomásának, hőmérsékletének és térfogatának kölcsönhatását;</i>
9.5. A belső energia	• képesek példákkal elmagyarázni a belső energia és a hőmérséklet változásának kapcsolatát, • megértik, hogy a test belső energiája függ az anyagot alkotó részecskék energiájától;
9.6. A hő	• ismerik, mi a különbség a hőmérséklet és a hő fogalma között, • kísérlettel bemutatják a hőátadás törvényeit (K), • tudják, hogy a belső energia változása függ a hőátadástól, <i>megállapítják, hogy a munkavégzéstől belső energia szabadul fel, amely hőközléssel is jár;</i>
9.7. A hőmennyiség-számítás	• elsajátítják a fajhő fogalmát, • használják a hőmennyiség-számítás képletét, • <i>összehasonlítják a felvett vagy leadott hőtől létrejövő belső energia változását;</i>
9.8. A hőáramlás	• használják a hőáramlás számításának képletét, • <i>ismerik a hőáramlás fogalmát, az öltözködés és hőszigetelő anyagok jelentőségét;</i>
9.9. Az energiatörvény, az energiamegmaradás törvénye és az energia átalakulása	• elmagyarázzák, hogy egy test egyfajta energiája másfajta energiává alakulhat át, • leírják megadott példa esetében az energiaátalakulás folyamatát, • <i>leírják és elmagyarázzák a testrendszerek (testek) energiaátalakulását,</i> • megértik, hogy amennyiben a test nem végez munkát és/vagy nem ad le hőt, úgy nem veszít az energiájából, • elsajátítják és használják az energiamegmaradás törvényét adott példa esetén, • tudják, hogy az energia nem semmisülhet meg, valamint soha nem jöhet

	létre újonnan;
9.10. Az energia átalakulása az emberi testben	• <i>értik az energia átalakulásának folyamatát az emberi szervezetben.</i>

10. AZ ELEKTROMOS ÁRAM	
Témakör	Operatív célok
10.1. Az elektromos töltés és az elektromos erő	A tanulók: • megértik, hogy a testek többféle módon válhatnak elektromosan töltött állapotúvá, • elsajátítják, hogy az elektromos erő távolból hat, és az elektromos töltésből ered, • megtanulják, hogy kétféle elektromos töltés létezik, • tudják, hogy az elektromos állapotú testek között vonzó vagy taszító erő hat, • megismerik, hogy a testek eredendően semlegesek, de lehetnek negatív vagy pozitív töltöttségűek, • ismerik az elektroszkópot, • tudnak a villám veszélyes voltáról;
10.2. Az elektromos megoszlás	• ismerik az elektromos megoszlás jelenségét;
10.3. Az elektromos áram	• leírják az elektromos áramot, mint az elektromos töltéssel rendelkező részecskék (töltéshordozók) sokaságának az elektromos mező hatására kialakuló, rendezett mozgását, • elsajátítják, hogy a fémekben az elektronok a töltéshordozók, • képesek az anyagokat elektromos vezetőkre és szigetelőkre csoportosítani, • használni tudják a töltésmegmaradás törvényét, • kísérletek során megismerik az elektromos áramkör alapelemeit, és használják az egyezményes jeleket az ábrázolására (K), • képesek elmagyarázni a rövidzárlat fogalmát és okait, • le tudják írni a biztosíték szerepét, • megméri az elektromos áram erősségét;
10.4. Az elektromos áram hatásai	• ismerik az elektromos áram veszélyeit, • felismerik az elektromos áram különböző hatásait, • elemzik az elektromos áram hatásait, és ismernek egyszerű felhasználási példákat;
10.5. Az elektromos feszültség	• megállapítják, hogy az áramforrás az elektromos áramot fenntartó áramköri elem, • tudják, hogy a vezetékkel összekapcsolt áramforrás és a fogyasztó áramkört alkot, és tartós elektromos áram csak zárt áramkörben jöhet létre; önállóan képesek megmérni az elektromos feszültség nagyságát az áramforráson és a fogyasztón (K);
10.6. Az elektromos áram és az elektromos feszültség összefüggése	• leírják a fogyasztóknak azt a tulajdonságát, ami megszabja, mekkora lesz az átfolyó áram erőssége, azaz a fogyasztó elektromos ellenállása, • kísérlettel kimutatják és elsajátítják Ohm törvényét (K), • használják az Ohm-törvény számítási képletét, • <i>tudják, hogy az elektromos vezető két vagy több pontjára kapcsolt feszültség és a vezetőn áthaladó áram erőssége lineárisan összefügg;</i>
10.7. A fogyasztók	• felismerik a párhuzamos és a soros kapcsolást az elektromos áramkörben,

soros kapcsolása	• megállapítják, hogy az ugyanazon áramforrásra sorosan kapcsolt fogyasztók csökkentik a rajtuk keresztül folyó áram erősségét, • megállapítják az eredő ellenállás nagyságát a sorosan kapcsolt fogyasztó esetében, • kísérletekkel megértik, hogy a sorosan kapcsolt fogyasztók feszültsége összeadódik, és az összeg megegyezik az áramforrás feszültségével (K);
10.8. A fogyasztók párhuzamos kapcsolása	• kísérletekkel bemutatják, hogy a párhuzamosan kapcsolt fogyasztók esetén a mellékágak áramerősségének összege egyenlő a főág áramának erősségével (K);
10. 9. A huzalok ellenállása	• <i>felkutatják, mitől függ a hosszú, azonos keresztmetszetű és azonos anyagú huzalok ellenállása;</i>
10.10. Az elektromos munka és a teljesítmény	• képesek elmagyarázni, hogy munkavégzés során energia és hő termelődik, • megállapítják, milyen tényezőktől függ az elektromos munka, • használják a teljesítmény és az elektromos munka képletét, • <i>használni tudják az energiatörvény kiterjesztett formáját, figyelembe véve az elektromos munkát,</i> • <i>bemutatják bizonyos áramforrások energiamérlegét.</i>

11. A MÁGNESES ERŐ	
Témakör	Operatív célok
11.1. A mágneses erő	A tanulók: • megismerik a mágnest, • bemutatják a Földet, mint mágneses mezőt, • kísérletekkel megállapítják, hogy a mágneses erő távolra ható erő, valamint belátják, hogy a mágneses kölcsönhatás erőhatás formájában nyilvánul meg a mágnesek között (K);
11.2. Az erő az áramvezetőkön	• megállapítják, hogy elektromos áram hatására a mágnesekben, a ferromágneses anyagokban és az áramvezetőkben mágneses tér jön létre;
11.3. A villanymotor	• <i>leírják a villanymotor működési elvét,</i> • <i>érveket hoznak a villanymotor felfedezésének fontosságáról, tudják, hogy ez a felfedezés jelentős hatással volt a technológiai fejlődésre, és ismerik annak nélkülözhetetlen voltát a modern eszközökben;</i>
11.4. Az erőmező	• <i>képesek leírni az elektromos és mágneses mezőt;</i>
11.5. Az elektromágnes, az indukció, a feszültséggenerátor, a transzformátor	• <i>ismerik az elektromos tekercset, és belátják, hogy elektromos áram hatására a tekercsben és körülötte mágneses mező jön létre;</i>

11.6. A Föld mágneses mezője	• <i>képesek megállapítani, hogy a mozgó töltött részecskékre hat a mágneses erő,</i> • <i>felismerik, hogy a Föld egy mágneses mező, valamint azt, hogy a Föld mágneses mezeje védőpajzsot alkot, és óvja bolygónkat.</i>
---	---

12. A FIZIKA ÉS A KÖRNYEZET	
Témakör	Operatív célok
12.1. A fizikai felfedezések megkönnyítik az életet	• A tanár a saját maga, vagy a tanulókkal egyeztetve, eldönti, hogy bizonyos tartalmak – a fizika története, a kortárs fizikai felfedezések vagy a mai modern eszközök (GPS, mobiltelefon, félvezetők, számítógépek), lézerek, folyadékkristályok, optikai szálak, atomerőművek, gyorsítók, nanotechnológia, ökológia stb. – közül melyeket dolgozza fel. Választását a tanulók érdeklődése irányítja, és ezzel gazdagítja a tanórát, • a tanulók az elsajátított ismeretek segítségével képesek lesznek a kiválasztott eszközök használati útmutatójának értelmezésre és működtetésére.

4. ALAPVETŐ KÖVETELMÉNYEK

A követelmények, amelyeket a tudás ellenőrzésénél és értékelésénél használunk az Alapvető az Operatív célok és tartalmak című fejezetben meghatározott ismereteket foglalják magukban. A tantervben szereplő témakörök sorrendje és az egyes témák felosztása nem kötelező érvényű (az ajánlás a Módszertani útmutató című fejezetben található), éppen ezért a követelményeket a nyolcadik és a kilencedik osztályszámára együttesen adjuk meg. A tanárok számára a követelményeket – a jobb átláthatóság és használhatóság érdekében – két részben írjuk elő: először azok az általános célokra és kompetenciákra alapuló követelmények szerepelnek, amelyek nem kötődnek a témakörökhöz, a folytatásban pedig a tananyagot témakörönként mutatjuk be.

A mindenki számára kötelező **minimális követelményeket**, amelyek a pozitív osztályzat eléréséhez, és ezáltal a felsőbb osztályba történő lépéshez szükségesek, **vastag betűvel** emeljük ki.

A tanuló:

- **megfigyeli a jelenségeket, és rögzíti a megfigyeléseket,**
- megfigyeléskor minőségi és mennyiségi adatokat gyűjt, és megfelelő módon rögzíti azokat: szövegesen ír, az adatokat táblázatba foglalja, kísérleti vázlatokat rajzol, diagramokat készít stb.,
- **gondoskodik a munkaterület rendezettségéről, a saját és mások biztonságáról, valamint a felszerelés épségének megőrzéséről,**
- **az utasításoknak megfelelően fizikai kísérleteket végez, és az előírtak szerint rögzíti az eseményeket és a méréseket,**
- kiválasztja a kísérlethez, az adatgyűjtéshez és -feldolgozáshoz a megfelelő eszközöket (beleértve az információtechnológiákat is), és azokat helyesen használja,
- **megbecsüli és megméri a kiválasztott fizikai mennyiségek értékeit, azokat megfelelően rögzíti számmal és mértékegységgel,** valamint nagyjából megbecsüli a mérési hibákat,
- leolvassa az értéket az analóg mérőműszerekről;
- meghatározza az adatok csoportosításnak a kritériumait,
- kiválasztja az adatok megfelelő megjelenítési módját (táblázat, grafikon, rajz),
- **a táblázatokat és grafikonokat megfelelően felírja és jelöli,**
- **egyszerű grafikonokat olvas le (pl. a mozgásnál),**
- leolvassa az ismeretlen értékeket a grafikonról (pl. a mozgásnál),
- felhasználja matematikai alapismereteit;
- a mennyiségek kölcsönös összefüggésének kimutatására táblázatokat és grafikonokat használ,
- a saját és osztálytársai megoldásait összehasonlítja, és megállapítja az eltérések és a hibák lehetséges okait,
- a következtetések és magyarázatok levonásakor összekapcsolja a kísérletből származó eredményeket és elméleti ismereteit,
- válaszol a vizsgálat során felmerülő kérdésekre,
- bemutatja az értelmezéshez felhasznált ismereteit, valamint az egyes következtetések levonásához vezető gondolkodásmódot;
- összehasonlítja az előfeltételezéseket és az elért eredményeket, megállapítja az egyezéseket és az

eltéréseket,

- megítéli, hogy a kísérlet során megfogalmazott következtetések vagy értelmezések megfelelőek és elégségesek-e,
- javaslatot tesz az alkalmazott módszerek változtatására,
- bemutatja a kísérlet során vagy azután felmerülő új problémákat;
- az előzetes tudása alapján hipotézist állít fel, s ezt felhasználja a kísérlet megtervezésében,
- meghatározza azokat a kulcsváltozókat, amelyeket figyelembe kell vennie a kísérlet végrehajtása során,
- meghatározza, hogy a kísérlet során melyik mennyiségek változtak, és melyek nem,
- a kísérlet végrehajtásához írásbeli utasítást alkot;
- a különböző módszereket és leírási módokat (beleértve a szimbólumokat, diagramokat, táblázatokat, vázlatokat, grafikonokat, IT-t) alkalmaz az adatok és következtetések mennyiségi és minőségi bemutatásához;
- **egyszerű, fizikával kapcsolatos szövegből vagy más forrásból kikeresi a kulcsinformációkat,**
- különféle információforrásokat választ és használ;
- képes ismeretlen mennyiségeket kifejezni, egyenletekkel tud számolásokat végezni,
- átvált és számításokat végez a mértékegységekkel,
- megfelelő formában rögzíti az eredményeket és válaszokat.

FÉNY

A tanuló:

- tisztában van
 - **a fényvisszaverődés fogalmával és törvényével,**
 - **a fénytörés optikai jelenségével két eltérő közeg határán,**
 - **a gyűjtő- és szórólencsékkel,**
- képes megkülönböztetni egymástól a gyűjtő- és szórólencsét,
- ismeri a lencse gyújtópontjának és a gyújtótávolságnak a fogalmát,
- képes lerajzolni az alábbi folyamatokat:
 - **síktükroön a beeső és visszavert sugár áramlását,**
 - a fénysugár haladását az egyik anyagból a másikba,
 - a gyűjtőlencsén áthaladó fénysugarakat, valamint meg tudja határozni a lencse gyújtópontját és gyújtótávolságát,
- kísérleteknél használja a síktükört és a gyűjtőlencsét, ismeri azok gyakorlati jelentőségét,
- ismeri az emberi szemben a gyűjtőlencse működését,
- el tudja magyarázni a kép keletkezését a szemben,

- leírja a camera obscurát.

VILÁGÚR

A tanuló:

- **el tudja magyarázni a különbségeket:**
 - a bolygó, a csillag és a Hold közt,
 - a galaxis és a csillagkép közt,
- fel tudja sorolni a Naprendszer bolygóit,
- le tudja írni a Nap körüli bolygók pályájának alakját,
- képes elmagyarázni a nap- és holdfogyatkozás jelenségét,
- **tudja, hogy a fényév a távolság csillagászatban használatos mértékegysége,**
- tudja, hogy a csillagképek helyzete a Föld tengely körüli mozgásának és a bolygónk Nap körüli keringésének következtében változik,
- ismeri az égitestek megfigyelésére használatos teleszkópot,
- meg tudja keresni az égbolton a Sarkcsillagot, a Nagy Göncölt, a Nagy Medve és az Orion csillagképet,
- tudja, hogy a Sarkcsillag segít az éjszakai tájékozódásban,
- használni tudja:
 - a különféle forrásokat az égitestekkel kapcsolatos információk megtalálására,
 - a csillagtérképet,
- képes leírni a csillagászat történetében uralkodó két alapvető megközelítés (geocentrikus és heliocentrikus világkép) közti különbségeket.

AZ ERŐ

A tanulók:

- **kiválasztják a megfigyelt testet, és meghatározzák annak környezetét,**
- **konkrét esetekben felismerik a testek érintkezésekor ható és a távolható erőket,**
- **tudják, hogy az erő fizikai mennyiség, és mértékegysége a newton (N),**
- képesek meghatározni az erő mértékegységét, a newton nagyságát (N) 100 grammos test esetében,
- **megnevezik az erőhatás fogalmát, amely a testek alak- és mozgásállapotváltozásában nyilvánul meg,**
- felsorolnak:
 - néhány erőt, és felismeri hatásuk alapján azokat,
 - **néhány az erőhatás miatt létrejövő változást,**
- csoportosítani tudják:
 - a testeket rugalmasságuk szerint,
 - az erőket pontbeli, felületi és térbeli megoszlásuk alapján,
- képesek lerajzolni:
 - ábrán a testre ható erőket,
 - az erők támadáspontját, ami lehet pontbeli, felületi és térbeli megoszlású,
 - **a súlypontot mint a testre ható nehézségi erő támadáspontját,**

- **meg tudják mérni az erőt erőmérővel, és le tudják jegyezni annak értékét,**
 - tudják, hogy a rugó megnyúlása egyenesen arányos a rugóra ható erővel,
 - megértik, hogy a nyugalmi állapotban lévő, egyenes vonalú egyenletes mozgást végző test esetében az arra ható erők egyensúlyban vannak,
 - tudják, mitől függ a súrlódási és a közegellenállási erő,
 - belátják, hogy a súrlódási és a közegellenállási erő hatással van a testek mozgásra, és felsorolnak néhány példát,
- matematikai leírással képesek kifejezni az erők egyensúlyának a feltételét,
- számítással és szerkesztéssel meg tudják határozni:
 - két párhuzamosan ható, egyforma irányú erő eredő erejét
 - két párhuzamos ható, ellentétes irányú erő eredő erejét,
- meg tudják határozni:
 - az adott tömegű test erejének nagyságát,
 - az adott erő ellentétes erejét.

A SŰRŰSÉG, A NYOMÁS ÉS A FELHAJTÓERŐ

A tanulók:

- **ismernek egyszerű módszereket az idomok területének és testek térfogatának meghatározására,**
- ki tudják számolni az alapvető geometriai idomok területét,
- át tudják váltani a terület- és térfogategységeket,
- **meg tudják mérni:**
 - **a tömeget,**
 - a nem geometriai idomok területét,
 - **a nem geometriai testek térfogatát,**
- képesek meghatározni:
 - a test sűrűségét a tömeg és a térfogat hányadosaként,
 - a fajsúlyt a súly és a térfogat hányadosaként,
 - az adott felületre merőlegesen ható nyomóerő és a nyomott felület területének a hányadosát,
- ismerik a pascal és a bar mértékegységeket,
 - **tudják, mekkora a víz sűrűsége, és tisztában vannak vele, hogy a levegő sűrűsége körülbelül ezerszer kisebb,**
 - tisztában vannak vele, hogy a nyugalomban lévő folyadékban az erő felfelé hat,
 - tudják, hogy a nyugalomban lévő folyadékra ható erő az egész folyadékban eloszlik,
 - **tudják, hogy a nyomás a folyadékokban a mélységgel növekszik,** és függ a folyadék sűrűségétől, a nehézségi gyorsulástól, és független az edény alakjától,
 - értik, hogy a levegő súlyából származó nyomás a légnyomás,
 - tudják, mekkora a normál légnyomás értéke,
- **számolási feladatokban fel tudják használni:**
 - **a sűrűség és fajsúly számításának képletét,**
 - a nyomás számításának a képletét,
 - a folyadékokban lévő nyomás számításának a képletét,
 - a folyadékokban lévő nyomás számításának a képletét, figyelembe véve a légnyomást,
 - a nyomás mértékegységeit: N/m^2 , Pa, bar és a sűrűség mértékegységeit: kg/m^3 , kg/dm^3 és g/cm^3 ,
 - a felhajtóerő számításának a képletét,
- felismerik a manométert és a barométert, és tudják, mire használhatók,

- rendezni tudják:
 - sűrűségük szerint az azonos térfogatú homogén testeket,
 - sűrűségük szerint az azonos tömegű homogén testeket,
 - **az anyagok sűrűségének vizsgálatával és az átlagos sűrűségek összehasonlításával meg tudják állapítani, hogy a test úszik, lebeg vagy elmerül.**

A VÁLTOZÓ MOZGÁS ÉS NEWTON MÁSODIK TÖRVÉNYE

A tanuló:

- **meg tudja állapítani, hogy a megfigyelt test mozog-e, vagy nyugalomban van,**
- **konkrét esetekben különbséget tud tenni az egyenletes és a változó mozgás között,**
- meg tudja határozni:
 - a test sebességét a megtett út és idő hányadosaként,
 - a gyorsulást a test sebességváltozása és az eltelt idő hányadosaként,
- **ki tudja számítani:**
 - **a sebességet az egyenletes mozgásnál, és ismeri a sebesség meghatározásának két összetevőjét,**
 - a sebességet és a gyorsulást az egyenletesen változó mozgásnál,
 - az egyenletesen változó mozgásnál az utat, amikor a kezdősebesség nulla,
- meg tudja mutatni az összefüggést a km/h és m/s között,
- **tudja, hogy a szabadesés a gravitáció által okozott változó mozgás, és a szabadesés gyorsulása körülbelül 10 m/s^2 ,**
- az egyenletesen változó mozgásnál meg tudja különböztetni a végsebesség, a kezdeti sebesség és az átlagsebesség fogalmát,
- grafikonon ábrázolni tudja, és képes elmagyarázni:
 - az egyenletes mozgásnál az út és az idő összefüggését, az egyenletes mozgásnál a sebesség és az idő összefüggését,
 - a változó irányú mozgásnál a sebesség és az idő összefüggését,
- lerajzolja a megfigyelt testre ható külső erőket, és meghatározza az eredőt,
- **tudja, hogy a test gyorsulása a test tömegétől és arra ható összes külső erő eredőjétől függ,**
- tudja, hogy 1 N az az erő, amely 1 kg tömegű testet 1 másodpercelatt 1 m/s^2 sebességre gyorsít fel,
- számolási feladatokban felhasználja Newton második törvényét,
- ismeri és használja a tömeg és a súly összefüggését.

A MUNKA ÉS AZ ENERGIA

A tanuló:

- **tisztában van vele, hogy különböző típusú energiaforrások léteznek, és a Föld fő energiaforrásaként a Napot nevezi meg,**
- tud róla, hogy léteznek megújuló energiaforrások,
- felsorol különböző energiaforrásokat, és csoportosítja őket megújuló és nem megújuló forrásokra,
- képes elmagyarázni az évszakok jelenségét,
- képes elmagyarázni a felfogott napenergia és az évszakok összefüggését,
- **ismeri az erőt, a munka és az út közötti kapcsolatot, és tudja: a munka egysége a joule (J),**
 - tudja, hogy az elvégzett munka mennyisége a megtett úttól és a mozgás irányába ható erőtől függ,
 - tisztában van vele, hogy amennyiben az erő iránya merőleges, akkor ez az erő nem végez a testen munkát,
 - **tudja, hogy minden mozgó test mozgási energiával rendelkezik,**
 - tudja, hogy a mozgási energia a test tömegétől és sebességétől függ,
 - tudja, hogy a rugalmas testekben a formájuk megváltozása miatt rugalmas energia tárolódik,
 - képes felsorolni olyan jelenségeket, amelyekben a testek megváltoztatják rugalmas energiájukat,
- **ki tudja számítani az elmozdulással párhuzamos állandó erő munkáját,**
- számítási feladatokban felhasználja:
 - a munka számításának képletét,
 - az erő számításának képletét,
 - a munka számításának képletét, figyelembe véve a helyzeti energia változását,
 - a mozgási energia számításának képletét,
 - a joule-t (J) mint a munka és energia mértékegységét,
- **felismeri azokat a konkrét eseteket, amikor a test helyzeti energiája megváltozik,**
- tudja, hogy a testekre ható munkavégzés megnöveli vagy lecsökkenti a test energiáját,
- alkalmazza a mozgási és a helyzeti energia tételét,

- **tudja, hogy a lejtő, a csiga és az emelő egyszerű szerszámok, amelyek használata az elvégezendő munkát nem csökkenti, hanem csak könnyíti,**
- leírja az egyszerű szerszámok segítségével végzett munka törvényszerűségeit.

A HŐ ÉS A BELSŐ ENERGIA

A tanuló:

- **ismeri a szilárdtestek, folyadékok és gázok tulajdonságait,** és képes halmazállapotuk szerint besorolni az egyes anyagokat,
 - tudja, **hogy a hőmérséklet alapvető fizikai mennyiség,**
 - tisztában van a Celsius- és Kelvin-skála fogalmával, ismeri a Celsius és a Kelvin mértékegységeket,
 - tudja, **hogy a hőmérséklet változása miatt az anyagok tágulnak és zsugorodnak,**
- **képes megmérni és lejegyezni a hőmérsékletet Celsius-fokban,**
- át tudja váltani a Celsius- és Kelvin-értékeket egymásba,
- ismeri a hőmérők típusait, és el tudja magyarázni azok működését,
- ismeri az ikerfém fogalmát és működését, és érti annak használatát,
- képes mikroszkopikus szinten elmagyarázni a fázisváltozás során bekövetkező folyamatokat,
 - tudja, hogy munkavégzés során vagy hő hatására a test belső energiája megváltozik,
 - **tisztában van vele, a hő egy fajta energia, amely a magasabb hőmérsékletű tárgytól az alacsonyabb hőmérsékletű tárgy irányába áramlik, mértékegysége a joule (J),**
 - tudja, hogy hő hatására a test belső energiája nő, hőelvonás során pedig csökken,
- **példákat sorol fel a testek hőfelvételére és leadására,**
 - tudja használni a hőmennyiség-számítás képletét a felmelegedés és lehűlés esetében,
 - ismeri az erő- és energiatörvényt, valamint az energiamegmaradás törvényét,
- megérti, hogy az energia nem semmisülhet meg, valamint soha nem jöhet létre újonnan.

AZ ELEKTROMOS ÁRAM

A tanuló:

- tudja,
 - hogy kétféle elektromos töltés létezik,
 - tudja, hogy az elektromos állapotú testek között vonzó vagy taszító erő hat,
 - tudja, hogy az elektronok az elektromos töltés hordozói a fémekben,
 - ismeri a rövidzárlat fogalmát,

- **képes az anyagokat elektromos vezetőkre és szigetelőkre elkülöníteni,**
- felismeri az elektromos áram forrásait, és fel tudja sorolni azokat,
- **képes egyszerű áramkört rajzolni, és a megjelenítéskor az egyezményes jeleket használja,**
 - tudja, **hogy az elektromos áramerősség egysége az amper, és az áramerősséget ampermérővel mérjük,**
 - **tudja, hogy az elektromos feszültség egysége a volt, és a feszültséget voltmérővel mérjük,**
 - tudja, hogy az elektromos töltést elektroszkóppal mérjük, és ismeri az eszköz működését,
 - tisztában van vele, hogy a sorosan kapcsolt fogyasztókon ugyanakkora erősségű áram folyik át,
 - tudja, hogy a sorosan kapcsolt ellenállások helyettesíthetők egyetlen ellenállással, amelynek nagysága egyenlő az ellenállások értékeinek összegével,
 - tudja, hogy párhuzamosan kapcsolt **fogyasztók esetében az egyes fogyasztókra azonos mértékű feszültség jut,**
- ismeri a biztosíték szerepét,
- képes megkülönböztetni az elemek párhuzamos és soros kapcsolását az elektromos áramkörben, és ismeri azok néhány törvényszerűségét,
- elő tudja állítani az áramköröket a kétfajta kapcsolat kombinációjával, ismeri működésük törvényszerűségeit,
 - tudja, hogy a sorosan kapcsolt fogyasztók feszültsége összeadódik, és az összeg megegyezik az áramforrás feszültségével,
 - tudja, hogy a párhuzamosan kapcsolt fogyasztók esetében **a mellékágak áramerősségének összege egyenlő a főág áramának erősségével,**
 - tudja használni az ampermérőt az elektromos áramerősség mérésére,
 - **meg tudja mérni voltmérővel az áramforrás feszültségének értékét,**
- **össze tudja állítani az áramkör úgy, hogy az ellenállásokat sorosan kapcsolja a feszültségforrásra,**
- **fel tud sorolni néhány fogyasztót,** és hatóerejük szerint csoportosítani tudja azokat (figyelembe véve az energiatakarékosság szempontját),
- érti, hogy a munkavégzéstől belső energia szabadul fel, amely hőközléssel is jár,
- **tudja, hogy a háztartási vezeték elektromos feszültsége 230 V, és ismeri az elektromos áram veszélyeit,**
- **tisztában van a villámlás veszélyével,**
- számolási példákban felhasználja:
 - a kapcsolatot az elektromos áram, a feszültség és az ellenállás között,
 - az elektromos teljesítmény és az elektromos munka kiszámításához használatos képletet,
 - át tudja váltani egymásba az elektromos munka kWh egységét és a joule-egységet (J),
- képes leírni a **fogyasztóknak azt a tulajdonságát, ami megszabja, mekkora lesz az átfolyó áram erőssége, azaz a fogyasztó elektromos ellenállása, amelynek az egysége ohm (Ω).**

A MÁGNESES ERŐ

A tanuló:

- tudja,
 - **hogy minden mágnesnek két pólusa van,**
 - **tisztában van vele, hogy a Föld mágnes,**
 - belátja, hogy az az elektromos vezetékekben mágneses erő működik,
- egy fonalra függesztett mágnes segítségével képes megmutatni az északi és déli irányt,
- iránytűvel meg tudja határozni az égtájakat, ismeri a mérést zavaró tényezőket.

5. MÓDSZERTANI ÚTMUTATÓ

5.1 A tantárgy céljainak megvalósítása

A fizika tanítása szakteremben és megfelelő felszerelésű szertárban történik. A fizika órán a tanár mellett egy asszisztens is közreműködik.

A témakörök és az órák számának beosztása

A témakörök sorrendje és a témák besorolása nem kötelező érvényű. A tanár önállóan osztja fel a tananyagot.

8. osztály (összesen 43 óra)		Ajánlott óraszám
1	BEVEZETÉS A FIZIKÁBA	5
2	A FÉNY	7
3	A VILÁGÚR	4
4	AZ EGYENLETES MOZGÁS	6
5	AZ ERŐK	10
6	A SÚRÚSÉG, A NYOMÁS ÉS A FELHAJTÓERŐ	11

9. osztály (összesen 43 óra)		Ajánlott óraszám
7	A VÁLTOZÓ MOZGÁS ÉS NEWTON MÁSODIK TÖRVÉNYE	7
8	A MUNKA ÉS AZ ENERGIA	8
9	A HŐ ÉS A BELSŐ ENERGIA	9
10	AZ ELEKTROMOS ÁRAM	15
11	A MÁGNESES ERŐ	2
12	A FIZIKA ÉS A KÖRNYEZET	2

A táblázatban a témakörök ajánlott besorolása szerepel, a tanterv 8. osztályosokra vonatkozó részében a 70 tanórából 43, a 9. osztályban pedig 64-ből ugyancsak 43 tanórát rendeltünk az egyes témakörökhöz. A be nem sorolt tanórákon ismétlés, gyakorlás és ellenőrzés történik, valamint ebben az időkeretben végezhetők el a projektmunkák, a szemináriumok dolgozatok előkészítése és más tevékenységek. A megjelölt óraszám nem kötelező érvényű.

A fizika tantárgynál az előzetesen tervezett tanmenethez képest a tanítás végrehajtásakor lehetnek részleges eltérések. Ennek oka lehet az interaktív oktatás, a bizonytalanul megértett témák tisztázása, a nehezebben megtanulható tartalmak kiegészítő magyarázata, valamint a tanulói aktivitást igénylő munkaformák és - módszerek: a tanulói kísérletek és terepmunka bizonytalan időkerete, továbbá az aktuális eseményeknek a tanórába történő beépítése (csillagászati vagy rendkívüli időjárási fejlemények, érdekes technológiai felfedezések, úrkutatás stb.). A tanár a tananyag megértéséhez, valamint az alapvető kognitív és tartalmi célok megvalósításához az elméleti tananyagot összehangolja a tanulók gyakorlati tevékenységeivel, a

kísérletekkel, a kisebb projektfeladatokkal és -munkákkal. A fizika tanításában lényeges, hogy a tanulók aktívan vegyenek részt környezetük fizikai jelenségeinek megismerésében, megértésében, felkutatásában és a folyamatok értelmezésében. A fizika tanításában előtérbe kell helyezni az ok-okozati összefüggéseken alapuló gondolkodásmód kialakítását. Az általános iskolában a fizika tanításának elsődleges célja az élettelen természetre vonatkozó ismeretek rendszerezése, valamint a fizikai jelenségek megértése, és csak kisebb mértékben a számolások elsajátítása. A **fizika** tanításának célja az alsó tagozatban már megtanult, az élettelen természetre vonatkozó ismeretek rendszerezése, és a további tanulmányokhoz szükséges alapok kialakítása. Az iskolai **munka** során a tanulók megfogalmazzák a fizikai jelenségekkel kapcsolatos elképzeléseiket, kísérletek és megfigyelések segítségével ellenőrzik azokat.

A kísérleti munka

Néhány operatív cél mellett a kísérletezés referencijele (K) szerepel. Ajánlott, hogy a tanulók a leírt célokban rögzített tananyagot kísérletek végzésével sajátítsák el. Az alábbi táblázatban a különböző témakörökhöz tartozó – egyénileg, párban vagy csoportosan végezhető – tanulói kísérletek szerepelnek. A tanulók az operatív célokat a tanítás során átadott ismeretekkel, tevékenységi napok keretében, illetve a tantárgyközi kapcsolatokon keresztül, egyéb természet- vagy társadalomtudományi területek bevonásával, vagy projektmunka keretei közt sajátítják el.

Néhány, az alábbiakban leírt kísérletet a tanulók projektmunka keretében is elvégezhetik. A projektmunka megkezdésekor ismertetni kell a konkrét feladatot, a kísérlet célját, a feladatra szánt időkeretet és a folyamat összetettségét. A tanárnak a tanítás során alkalmazkodnia kell a tanulócsoport egyedi sajátosságaihoz, éppen ezért könnyítheti az összetettebb feladatokat úgy, hogy a tanulók könnyebben megértsék és megtanulják a tananyagot. A tanulók a projektmunka keretei közt különböző forrásokból gyűjtenek adatokat. A projektmunka során használt munkamódszerekkel más kötelező operatív célok is megvalósíthatók.

Téma- kör	A javasolt tanulói kísérletek
1.2	A munkamódszerek a fizikában A tanár egyszerű kísérletekkel bemutatja a fizikánál alkalmazott munkaformákat és -módszereket (pl. a fonálinga lengésideje), amelyek során a tanulók megfejtik a kísérletek eredményeinek okait, mindeközben a megfigyelésre, a kísérletezésre, a mérések értelmezésére, valamint a kísérletek eredményeire összpontosítanak.
1.3	A hosszúság és az idő mérése A tanulók különböző távolságokat és hosszokat (asztal, tanterem, ceruza stb.), illetve időtartamokat (a gyurmagolyó leesése, a fonálinga lengésideje, a levegő visszatartása a tüdőben stb.) mérnek meg. A mérések eredményeiből átlagot számítanak, a tanár utasításai szerint feljegyzik az adatokat.
2.1	A fényvisszaverődés A tanulók megtanulják a szűk fénynyalábot adó világítótest és a síktükör fényvisszaverődési

	törvényszerűségeit. Lerajzolják a síktükröt, merőleget szerkesztenek arra, megmutatják a beeső és visszavert sugarak helyét.
	A fénytörés A tanulók kutatják a szűk fénynyalábot adó világítótest fénytörési törvényszerűségeit. A fénynyalábot a vízfelszínre vagy üvegre irányítják, és lerajzolják a fény útját az optikai szempontból különbözően sűrű anyagok határán.
2.3	A gyűjtőlencse képalkotása A tanulók kísérlettel felismerik a gyűjtőlencse gyújtópontja, a kép keletkezése és tulajdonságai közötti kapcsolatot. Összeállítják a fényképezőgép modelljét.
3.2	Tájékozódás és az éjszakai égbolt megfigyelése A tanulók megfigyelik a Holdat, a bolygókat, a csillagokat, a csillagképeket és galaxisokat. A tanulás alapja a megfigyelés. A hosszabban tartó jelenségeket animációkkal, számítógépes programokkal és internetes segédanyagokkal mutatjuk be. Az éjszakai égbolt megfigyelése egy természetismereti projektnap keretében is történhet. A tanár a téma sikeres feldolgozásához segítséget kérhet külső szakemberektől, csillagászati egyesületekhez fordulhat. A tanulók egy képernyőre vetített felvételen megfigyelik a napfoltokat.
4.1	A 60 m-es vagy 100 m-es futás sebessége A tanulók lemérik az időt a 60 m-es vagy 100 m-es futásnál. A méréshez mobiltelefonjaik stopperóráját is használhatják. A távolságokból és időadatokból kiszámolják a sebességet. A téma kapcsolatot teremt a fizika és a sport tantárgyak között.
4.2	A motor meghajtású autó mozgása A tanulók megfigyelik a motor meghajtású gépjármű mozgását. A tanár a gépjármű mozgását pontíron rögzíti. A tanulók a kísérlet során nyert adatok felhasználásával hisztogramot készítenek, amelyet aztán grafikonná alakítanak át. A tanár felhívja a figyelmet arra, hogy a grafikon adatai alapján, mérés nélkül is meg lehet jósolni az autó sebességét. A kísérletet többször is elvégzik az autó különböző sebességei mellett. A grafikonok megfelelő szoftvercsomaggal felszerelt számítógépes mérőrendszerrel is megrajzolhatók, de a kísérletet ebben az esetben is el kell végezni. A tanár rámutat, hogy a megtett út egyenlő annak a síkidomnak (pl. téglalapnak) a területével, amelyet a $v(t)$ grafikon koordinátatengelyei határolnak.

5.1	Az erők leírása A tanár több különböző kísérletet készít elő. A diákok ezeket egyesével elvégzik: pl. kinyújtják a gumiszalagot, fémlemezcsíkokat vagy huzalt hajlítanak, a kerék forgólapátjaira szívószállal levegőt fújnak, bemejtik a labdát a kádba, labdát ejtenek az asztalra, mágnessel távolról mozgatják az autót. A feladatlpra rávezetik, hogy az egyes testek esetében mely erők hatnak, megállapítják az erő változásának az okát, valamint megnevezik a testre ható erő támadáspontját, ami lehet pontbeli, felületi és térbeli megoszlású.
5.3	A rugó kalibrálása A tanulók rugót kalibrálnak. Rugós mérleget készítenek, és annak segítségével megállapítják, hogy a gumiszalag vagy a rugó megnyúlása egyenesen arányos a rugóra ható erővel. A tanár a kísérlet megkezdése előtt ellenőrzi és bővíti a következő fogalmak ismeretét: grafikon, koordináta-rendszer, a tengelyek neve és jelölése, az egységsor, a pontok koordinátái, az egyenes és a fordított arányosság. A téma összefüggést teremt a fizika és a matematika tantárgyak közt.
5.7	Mi befolyásolja a súrlódás és az ellenállás nagyságát? A tanulók kísérletekkel felkutatják a súrlódás és közegellenállás hatását a testek mozgására. A tanulók a kísérletet problémaalapú megközelítéssel végzik. A kísérletek a mindennapi élethelyzetek bemutatásakor a tantermen kívül is elvégezhetők. A súrlódás például szemléltethető korcsolyázás közben, esetleg egy hasáb különböző felületeken történő csúsztatásakor, illetve a légzsákkal felszerelt járművekben. A tanulók a példákon keresztül felismerik, hogy a súrlódás bizonyos élethelyzetekben hasznos, máskor pedig éppen nemkívánatos. A közegellenállást autóvezetéssel (pl. amikor a gázpedál nyomása csökken), kerékpározással (amikor abbahagyjuk a pedálok hajtását), a vitorlás vízen történő mozgatásával, a szél fújásával, az ejtőernyős ugrás és a légkörbe belépő űrhajó példájával is lehet szemléltetni. A közegellenállás és a tolófelület összefüggését különböző nagyságú, krepp papír egymásba hajtogatásával készült ejtőernyők eregetésével is bemutathatjuk. A tanulók az ejtőernyőre különböző nagyságú súlyokat raknak, így megváltoztatva az ejtőernyő tömegét.
5.9	A párhuzamos erők összeadódása A tanulók kötélfűzéssel, az autó tolásával, egykarú mérleg használatával, a súlyok rugós mérlegre való felakasztásával és felfektetésével belátják, hogy a testre ható többféle erő hatása megegyezik a vektori eredőjük hatásával. A kísérlet elvégzésére alkalmasak a rugós mérlegek, amelyeket a tanulók összenyomással vagy széthúzással terhelhetnek. A tanár a párhuzamos erők összeadódása folyamatának ismétlésére és begyakorlására megfelelő

	szoftverekkel felszerelt, egyszerű animációt készíthet.
6.1	A tenyér, a talp vagy a falevél területének megmérése A tanulók négyzetrácsos papír segítségével megméri a tetszőleges nem geometriai idomok területét. A hálóra rárajzolják a kontúrt, és megszámozzák az egységi négyzeteket. Az egységi négyzet nagyságának csökkentésével növelhető a mérés pontossága. A legjobban a milliméteres négyzetrácsos papír használható. Ilyen módszerrel megmérhető a kör, a tenyér, a talp vagy egy falevél területe.
6.3	A nem geometriai testek térfogatának mérése merítéssel A tanár átismételteti a geometriai testek tömegének méréséről és térfogatának számításáról szóló anyagot, majd bemutatja mérőedénnyel a nem geometriai testek térfogatának mérését. Ezután a tanulók merítéssel megméri különböző testek térfogatát.
6.8	A felhajtóerő mérése A tanár kísérlettel bemutatja, hogy a víz alatt tartott testre hat a víz ereje. A tanulók a kiszorított víz térfogatának és súlyának mérésével megállapítják, hogy a felhajtó erő egyenlő nagyságú a test által kiszorított folyadék súlyával.
7.2	A golyó mozgása a lejtőn A tanár egy egyszerű kísérletet vitelez ki a lejtőn egy kiskocsival, egy pontíróval és egy papírszalaggal. A kísérlet során a méréshez a tanulók a mobiltelefonjaik stopperóráját is használhatják. Az eszközök helyettesíthetők: kiskocsi helyett vízszintes vályúban folytatódó golyót is használhatunk. A vágat egy fém mérőszalag is lehet. A gyorsulás fogalmának elsajátításához a tanulók összehasonlíthatják, hogy egy motornak és egy autónak mennyi időre van ahhoz szüksége, hogy elérje a 100 km/h sebességet.
7.4	Az erő, a tömeg és a gyorsulás összefüggései A tanulók a kísérlet során megállapítják, hogy a kiskocsi gyorsulása függ a saját tömegétől és a húzóerőtől. A mérések eredményeinek segítségével megtanulják Newton második törvényét. A tanár felhívja a tanulók figyelmét, hogy a képlet segítségével nem magát az erőt, hanem a testre vagy testrendszerre ható külső erők eredőjét számítjuk ki. A tanulók megállapítják, hogy 1N az az erő, amely 1 kg tömegű testnek 1 másodperc alatt 1 m/s^2 nagyságú gyorsulást ad. Ezzel belátjuk Newton második törvényét. A gyorsulás mérésénél a tanulók számítógépes mérőrendszert is használhatnak.
8.8	A lejtőn vagy csigával végzett munka A tanár egyszerű gépet állít össze: emelőt, csigát és lejtőt. A tanulók megméri az erőket és az utakat, kiszámolják az egyszerű gép által kifejtett erőt és utat. A kísérletet az eszközök nélkül is elvégzik, majd a kapott eredményeket összehasonlítják. A kísérletekkel

	megállapítják, hogy ezek az egyszerű gépek az elvégezendő munkát nem csökkentik, hanem csak könnyítik. Mindezeket összefüggésbe tudják hozni a mozgási és helyzeti energia tételével.
9.2	A víz melegítése A tanulók a Celsius-skála leolvasásával bővítik a hőmérséklettel kapcsolatos ismereteiket. Megméri a víz forrási és olvadási pontját. A tanár felhívja a figyelmet arra, hogy a felvett vagy leadott hő hatására változik a hőmérséklet.
10.3	Az elektromos áramkörök és az elektromos áram mérése A tanár az áramkör egyes elemeinek felrajzolásához átismételteti az áramkör összetevőit és az egyezményes jelek használatát. A tanulók áramforrást, izzót és kapcsolót tartalmazó elektromos áramkört raknak össze. Megméri az áramerősséget. A tanár felhívja a tanulók figyelmét az az elektromos árammal történő munka esetén fellépő veszélyekre.
10.5	Az elektromos feszültség mérése A tanulók önállóan megméri az elektromos feszültség nagyságát az elektromos áramkör bármely pontjai között.
10.6	Ohm törvénye A tanulók az elektromos áramkörhöz csatlakoztatják az ellenállást, megméri a benne áramló elektromos áramot és a feszültséget, erről grafikont rajzolnak, és leírják Ohm törvényét. A tanár bemutathat egy olyan ohmikus ellenállás szempontjából jóval bonyolultabb izzót, amelynél a feszültség és az áram nem egyenes arányosak, de még csak nem is lineáris az összefüggésük.
10.7	A fogyasztók soros kapcsolása A tanulók a sorosan kapcsolt ellenálláson keresztül megméri az elektromos áram és feszültség nagyságát. A tanár a kísérlet előtt felhívja a tanulók figyelmét az árammérők helyes csatlakoztatására. A tanulók a kísérlet segítségével megértik, hogy a sorosan kapcsolt fogyasztók feszültsége összeadódik, és az összeg megegyezik az áramforrás feszültségével.
10.8	A fogyasztók párhuzamos kapcsolása A tanulók a párhuzamosan kapcsolt ellenálláson keresztül megméri az elektromos áram és feszültség nagyságát. Az így nyert adatokból kiszámolják az eredő ellenállást. A tanár a kísérlet előtt felhívja a tanulók figyelmét az árammérők helyes csatlakoztatására.
10.10	Az elektromos munka A tanár merülőforralóval felmelegíti a vizet, majd megméri az elektromos áram és feszültség nagyságát, a víz hőmérsékletét és a forráshoz szükséges időt. A tanulók a mérések eredményeit táblázatba foglalják, ezt követően grafikonon ábrázolják azokat. Kiszámolják a kísérlet során keletkező elektromos munkát és a teljesítményt. A tanár

	felhívja a figyelmet arra, hogy a munkavégzés során energia és hő termelődik, és az elektromos vezetéken átfolyó áram a feszültségforrástól a fogyasztóig energiát szállít.
--	---

A fizikai **mennyiségek** és mértékegységek

A fizikai mennyiségeket a mérőszám és a mértékegység algebrai *szorzatával* írjuk le. Felhívjuk a tanulók figyelmét arra, hogy a szám és a mértékegység egymástól elválaszthatatlan. A tanulókat rávezetjük a mértékegységek előtagjainak és a tizedes hatványoknak a helyes jelölésére. Ha a tanuló számolásakor az alapmennyiségeket csak számmal, anyagmennyiség nélkül jelöli, akkor megoldása nem tekinthető helyesnek. Hangsúlyozzuk a mértékegységek rendszerében az alapegységek, a kiegészítő egységek és a velük leírható származtatott egységek fogalmát és különbözőségeit. A definícióból származtatott fizikai mennyiségeknél a levezetés lépéseit is megmutatjuk. Amennyiben a fizikai mennyiséget nem definíció alapján vezetjük be, úgy csak megnevezzük az egységet (pl. a feszültség mértékegysége a volt).

5.2 Differenciálás és egyénre szabott tanulás

A tananyag feldolgozása során a tervezésnél, a kivitelezésnél, az ellenőrzésnél, az értékelésnél és a differenciálásnál optimálisan alkalmazkodni kell a tanulócsoporthoz egyedi sajátosságaihoz, az oktató-nevelő munka helyi céljaihoz és körülményeihez. Külön oda kell figyelni a speciális igényű osztályokra és tanulóira. A nevelő-oktató munka kereteit a Szlovén Köztársaság Köznevelési Szaktanácsa által elfogadott irányelvek és utasítások szabályozzák:

- Odkrivanje in delo z nadarjenimi učenci,²
- Učne težave v osnovni šoli: koncept dela,³
- Otroci s primanjkljaji na posameznih področjih učenja: navodila za prilagojeno izvajanje programa osnovne šole z dodatno strokovno pomočjo,⁴
- Smernice za izobraževanje otrok tujcev v vrtcih in šolah.⁵

5.3 A tantárgyközi kapcsolatok

A tantárgyközi kapcsolatok célja, hogy a ismeretek jobban átadásra kerüljenek, és ezáltal a tanulók jobban megértsék a tananyagot, és más területeken is jól felhasználható tudáshoz jussanak. A tanár adaptálja a vertikális (ismeretek fejlesztése és elmélyítése) és a horizontális (tantárgyközi) kapcsolatokat más tantárgyakból és tevékenységekből, együttműködik a társtudományokat oktató kollégáival, összehangolja velük a kapcsolódó tartalmakat, közösen tervezik meg a tananyagot, példákat és feladatokat készítenek, projekthez terveznek.

A tantárgyközi kapcsolatok különböző szinteken és formákban valósíthatók meg:

- tartalmi szinten, azaz pl. az interdiszciplináris témák és kérdések tárgyalásában;
- természettudományi folyamatok és kísérletező készség elsajátítása és alkalmazása során (pl. kísérletezés, problémák megoldása, források keresése, beszámoló vagy gondolatábrák készítése, csoportmunka);
- fogalmi szinten, azaz a közös fogalmak tárgyalásával az egyéb természettudományos tantárgyak, a matematika és a technikai területek esetében.

A fizika órákon a tantárgy szoros tematikáján túlmutató, de ahhoz kapcsolódó tartalmak és műveltségterületek is előkerülhetnek: pl. a környezetvédelmi oktatás, az egészséges életmódra való nevelés, az állampolgári ismeretek, a könyvtárban használt digitális-információs tartalmak, a számítástechnika, a kultúrák közti kommunikáció, valamint a közlekedési ismeretek és kultúra.

5.4 A tudás ellenőrzése és értékelése

A tanár a tudás felmérésekor és osztályozásakor megállapítja, hogy a tanuló milyen mélységében

² A Szlovén Köztársaság Köznevelési Szaktanácsa 1999. február 11-én tartott, 25. ülésén került elfogadásra.

³ A Szlovén Köztársaság Köznevelési Szaktanácsa 2007. október 11-én tartott, 106. ülésén került elfogadásra.

⁴ A Szlovén Köztársaság Köznevelési Szaktanácsa 2003. április 17-én tartott, 57. ülésén került elfogadásra.

⁵ A Szlovén Köztársaság Köznevelési Szaktanácsa 2009. június 18-án tartott, 123. ülésén került elfogadásra.

sajátította el a tantervben szereplő ismereteket, és mennyiben teljesítette az előírt követelményeket. Az értékeléskor nem a hiányosságokat, hanem a megszerzett tudást értékeljük.

Az általános iskolában az ellenőrzés és értékelés következő formái alkalmazhatók: szóbeli felelet és írásbeli felmérés, kísérleti munka, projektmunka, kiselőadások készítése, eszközök és taneszközök modellezése, valamint egyéb tevékenységek minősítése. A fizika tantárgynál az írásbeli értékelés nem kötelező, amennyiben azonban alkalmazzuk, akkor az ellenőrző dolgozatok tervezésekor figyelembe kell venni, hogy a pontok fele a nem számolási feladatokból legyen megszerzhető.

A tanárok az osztályzatok kialakításakor az alapvető célokat és tartalmakat vegyék alapul. A tanár a tanuló osztályzatát a megfogalmazott célokat és tartalmakat figyelembe véve alakítja ki. A diákok eredményét értékelő formáknak összhangban kell lenniük a tudás ellenőrzésére és osztályozásra vonatkozó szabállyal.

5.5 Az információtechnológia

A modern oktatásban az információtechnológia használata egyre szélesebb körben elterjedt. Az információtechnológiai eszközök (pl. számítógépek, vetítő, interaktív tábla, interfészek mérőszenzorokkal) ma már nélkülözhetetlen részei az osztályteremnek. A fizikaórákon olyan interfész használható, amely az adatok rögzítéséhez és feldolgozásához, a mérések bemutatásához és a természeti jelenségek modellezéséhez szükséges mérőeszköz. Az órákat gazdagíthatja több számítógép vagy a számítógépes szaktanterem használata, a megfelelő szoftverek, különféle e-anyagok, animációk és a világháló. Mindezek megkönnyítik a diákok számára a tananyag megértését. A tanulók gyakorlatot szereznek az internetes adatok és információk önálló keresésében. Lényeges, hogy az iskola könyvtárában a megfelelő számítástechnikai eszközök rendelkezésre álljanak, és a diákok számára elérhetőek legyenek. Hangsúlyozzuk azonban, hogy az információtechnológia használata csak kiegészítheti a tanár magyarázatát, de nem helyettesíti azt.