**Učenička eksperimentalna istraživanja**

**RAZRADA ISHODA:**

Istražuje pojavu u prirodi.

Istražuje pojavu izvodeći učenički pokus.

Istražuje pojavu s pomoću demonstracijskog pokusa.

Istražuje pojavu s pomoću računalne simulacije.

Istražuje pojavu izvodeći učenički projekt.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **RAZINA USVOJENOSTI** | | | |
| **ZADOVOLJAVAJUĆA**  Postavlja pitanja na temelju svojih iskustava.  Navodi pribor i mjerne uređaje.  Izvodi mjerenja uz pomoć.  Opisuje i skicira pokus.  Bilježi opažanje prema uputama.  Iznosi svoje ideje drugim učenicima.  Koristi Međunarodni (SI) sustav mjernih jedinica.  Prepoznaje fizičke veličine te ispravno koristi njihove oznake i mjerne jedinice.  **Prepoznaje** pojavu u prirodi prikazanu pokusom ili računalnom simulacijom. | **DOBRA**  Navodi pretpostavke i predviđa ishod eksperimenta na temelju iskustva.  Izvodi fizička mjerenja.  Prepoznaje varijable.  Prepoznaje fizičke veličine koje je potrebno održavati stalnima.  Bilježi opažanja samostalno.  Prikazuje mjerne podatke tablično.  Kvalitativno interpretira rezultate mjerenja.  Koristi predmetke i njihove znakove za označivanje određenih decimalnih višekratnika i nižekratnika.  Pretvara mjerne jedinice.  **Opisuje** pojavu u prirodi prikazanu pokusom ili računalnom simulacijom | **VRLO DOBRA**  Objašnjava svoje pretpostavke.  Objašnjava svrhu eksperimenta.  Izvodi pokus prema uputama.  Mjerne podatke prikazuje grafički i uočava njihovu pravilnost.  Uspoređuje rezultate eksperimenta s teorijom.  Definira osnovne SI jedinice koje koristi u eksperimentu.  Razlikuje osnovne i izvedene mjerne jedinice.  Oblikuje zaključak.  **Objašnjava** pojavu u prirodi prikazanu pokusom ili računalnom simulacijom. | **IZNIMNA**  Postavlja istraživačko pitanje.  Samostalno izvodi pokus.  Iznosi zapažanja koja doprinose odgovoru na istraživačko pitanje.  Ukazuje na moguće uzroke rezultata pokusa.  Koristi različite prikaze kako bi predstavio svoje ideje i rezultate.  Ovisnost varijabla izražava u matematičkom obliku.  Objašnjava zaključke.  Koristi se dodatnom literaturom.  **Raspravlja** o pojavi u prirodi prikazanoj pokusom ili računalnom simulacijom.  Računa srednju vrijednost fizičke veličine.  Prepoznaje grube pogreške mjerenja. |

**Komponente koje utječu na bilješke o radu i brojčano vrednovanje su :**

1. izvršavanje postavljenih zadataka na nastavi i domaće zadaće/projekte

2. redovitost sudjelovanja na nastavi

3. samostalnost i kreativnost u izvršavanju zadataka

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | DOVOLJAN | DOBAR | VRLO DOBAR | ODLIČAN |
| A  K  T  I  V N O S T | Neredovitost u radu – zadaće predaje s više od tjedan dana zakašnjenja nakon podsjećanja.  Neke zadaće nisu predane.  Zadaće nisu izrađene samostalno.  Ne ispravlja pogreške u zadacima ili ispravlja tek nakon podsjećanja učitelja.  Praktični radovi nepotpuni i neuredni. Svi praktični radovi nisu predani.  Riješio kvizove s rezultatom od 40% do 55 % točno. | Neredovitost u radu – zadaće predaje do tjedan dana zakašnjenja nakon podsjećanja.  Većina zadataka riješena, bez problemskih zadataka.  Ispravlja pogrešno riješene zadatke.  Praktični radovi riješeni ali bez svih elemenata praktičnog rada.  Riješio sve kvizove s više od 55 % do minimalno 70 % točno | Neredovitost u radu – zadaće predaje s do dva dana zakašnjenja, ali predaje sve zadaće.  Većinu zadataka točno rješava (kvizove, praktične radove).  Praktični rad riješen sa svim elementima.- (Objašnjava svoje pretpostavke. Objašnjava svrhu eksperimenta. Izvodi pokus prema uputama. Mjerne podatke prikazuje grafički i uočava njihovu pravilnost. Koristi odgovarajuće mjerene jedinice)  Riješio sve kvizove s više od 70 % do minimalno 85 % točno. | Redovit u radu – sve zadaće predaje u roku.  Sve zadatke točno i uredno rješava.( i dodatne zadatke)  Praktični rad riješen sa svim elementima – (Kreativan je u primjeni stečenih znanja i objašnjava zaključke.)  Riješio sve kvizove s više od 85 % točno. |

**Analitička rubrika za vrednovanje istraživanja**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **SASTAVNICE** | **RAZINE OSTVARENOSTI KRITERIJA** | | |
| **potpuno** | **djelomično** | **nepotpuno** |
| **tijek istraživanja** | U projektu je u potpunosti i pravilnim redoslijedom proveden proces istraživanja. | U projektu je tijek istraživanja djelomično proveden prema redoslijedu. | Samo je u nekim etapama praćen točan slijed istraživanja. |
| **prikupljanje podataka** | Zabilježeni su i obrađeni svi odgovarajući podatci (sistematizirano, jasno prikazana opažanja, mjerne jedinice s odgovarajućim brojem decimalnih mjesta, srednja vrijednost, postotci…). | Zabilježen je i obrađen samo dio podataka, nisu jasno odvojena zapažanja od zaključaka, neusklađeni su, samo je dio podataka s mjernim jedinicama ili je sve bez mjernih jedinica. | Nisu zabilježeni odgovarajući podatci, prikupljeni podatci nisu obrađeni ili ima većih grešaka u obradi. |
| **prikaz podataka** | Podatci su jasno prikazani za interpretaciju (tablice, oznake, imenovani stupci, mjerne jedinice u stupcima ili recima, a ne iza svakog podatka, grafički prikazi s naslovom i objašnjenjima, numerirani...). | Prikupljeni su i obrađeni samo neki podatci. | Podatci nisu prikupljeni ili nisu prikazani na odgovarajući način (neoznačeno ili krivo označeno). |
| **rasprava** | U raspravi su komentirani svi dobiveni rezultati i grafički prikazi koji su prikazani u istraživanju. | U raspravi je komentiran samo dio podataka i grafičkih prikaza prikupljenih istraživanjem. | U raspravi uopće nisu korišteni rezultati prikupljeni istraživanjem. |
| **zaključak** | Ispravan je zaključak i na temelju točne interpretacije rezultata. | Zaključak je samo djelomično valjan. | Zaključak nije povezan s rezultatima. |
| **literatura** | U izradi izvješća korištena je i pravilno navedena literatura. | U izradi izvješća korištena je literatura, ali nije u potpunosti navedena. | U izradi izvješća nije korištena literatura ili je navedena potpuno pogrešno. |

**Analitička rubrika za vrednovanje istraživanja fizičkih pojava**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **SASTAVNICE** | **RAZINE OSTVARENOSTI KRITERIJA** | | |
| **potpuno** | **djelomično** | **nepotpuno** |
| **postavljanje problema** | Problem je detaljno razložen na manje dijelove koji su usmjereni na rješenje te su osmišljeni koraci rješavanja (što će mjeriti, kako i s čim mjeriti, koji pribor koristiti, kakav postav pokusa ostvariti). | Problem je razložen na manje dijelove koji su usmjereni na rješenje. Koraci rješavanja nisu do kraja smišljeni. | Problem nije razložen. Koraci rješavanja nisu osmišljeni. |
| **postavljanje hipoteze** | Hipoteza je jasno i dobro postavljena, fizikalno utemeljena (povezana sa prethodnim znanjem i iskustvom) i jasno je povezana s planiranim pokusom. | Hipoteza je površno postavljena, nije jasno fizikalno utemeljena ni povezana s planiranim pokusom. | Hipoteza je krivo postavljena ili je nema. |
| **kreiranje pokusa** | Napravljena je skica slaganja pokusa. Odabrani su odgovarajući uređaji za izvođenje pokusa.  Pokus je uredno, pregledno i funkcionalno složen. | Pokus se slaže „iz glave“. Odabrani su odgovarajući uređaji.  Pokus je neuredno, nepregledno, ali funkcionalno složen. | Pokus nije smišljen niti složen ili je krivo i nefunkcionalno složen. |
| **prikupljanje podataka** | Mjerni se pribor koristi ispravno.  Mjerenje je obavljeno točno (s odgovarajućim brojem pouzdanih znamenki).  Izveden je dovoljan broj mjerenja (3, 5 ili 10). Mjerenja su uredno složena u tablicu i pripremljena za obradu. | Mjerni se pribor koristi ispravno.  Mjerenje je obavljeno točno.  Nije izveden dovoljan broj mjerenja.  Mjerenja nisu uredno prikazana. | Mjerni se pribor ne koristi ispravno.  Mjerenje je netočno i u nedovoljnom broju.  Prikaz je mjerenja neuredan. |
| **model rješenja** | Rezultat pokusa je izveden na temelju obrade mjerenja te je obrazložen u zaključku. (Broj pouzdanih znamenki u rezultatu ne razlikuje se od onih u mjerenjima.) | Rezultat pokusa je izveden na temelju obrade mjerenja, bez obrazloženja. | Rezultat pokusa nije izveden. Nema obrade mjerenja ili je ona kriva. |
| **verifikacija modela** | Na temelju rezultata napravljen je detaljni kritički osvrt o podudaranju s hipotezom.  Hipoteza se korigira te se iznosi konačni zaključak s odgovarajućim obrazloženjem. | Kritički osvrt na hipotezu nije detaljan i/ili nije jasno temeljen na rezultatu pokusa. | Na temelju rezultata nije napravljen kritički osvrt na hipotezu. |
| **izvori znanja** | Izvori znanja su potpuno i točno navedeni te znanstveno utemeljeni. | Izvori znanja su djelomično i ponegdje točno navedeni te nisu potpuno znanstveno utemeljeni. | Izvori znanja su nepotpuni i nisu točno navedeni ili nedostaju te znanstveno nisu utemeljeni. |

**Analitička rubrika za vrednovanje istraživačkog pristupa**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **SASTAVNICE** | **RAZINE OSTVARENOSTI KRITERIJA** | | |
| **izvrsno** | **djelomično** | **potrebno uvježbati** |
| **opažanje i prikupljanje podataka** | U zadanom vremenskom razdoblju prikuplja potrebne podatke. Služi se različitim osjetilima. Koristi dva ili više izvora. | U zadanom vremenskom razdoblju djelomično prikuplja podatke. Služi se različitim osjetilima. Koristi jedan izvor. | U zadanom vremenu prikuplja premalo podataka. Služi se osjetilima. Koristi jedan izvor. |
| **prikazivanje dobivenih rezultata** | Prikupljeni podatci su prikazani jasno i pregledno pomoću tablice, grafikona i/ili crteža. | Prikupljeni podatci su prikazani pomoću tablice, grafikona i/ili crteža, ali nisu u potpunosti pregledni. | Prikupljeni podatci su prikazani na nejasan i nepregledan način pomoću tablice, grafikona i/ili crteža. |
| **donošenje zaključaka** | Zaključak je jasno izrečen i temelji se na prikupljenim i prikazanim rezultatima. | Zaključak nije izrečen potpuno jasno, ali se naslućuje. | Dolazi do zaključka uz pomoć. |