

## Исходима учења у настави математике

Знања, вјештине, способности и вредносни ставови које ученик треба усвојити након реализоване наставе једног предмета или на крају школовања описане су кроз образовне циљеве и исходе учења. Циљеви и исходи се односе на активности које ће ученик знати обављати након успјешног свладавања програма предмета на нивоу прихватљивом за друштво. Образовни циљеви или циљеви учења описују што наставник чини да би ученици постигли очекиване исходе учења на крају одређеног раздобља учења. Исходи учења за разлику од образовних циљева дефинишу оно што би морао знати/моћи/ урадити ученик, а не наставник. Дакле, то су искази којима се изражава што ученик треба знати, разумјети и/или показати након што заврши одрени процес учења. Очекивани исходи учења помажу ученицима да схвате што се од њих очекује и олакшају процес учења, а наставницима да тачно дефинишу чињенична знања, вјештине и ставове које би ученици морали посједовати на крају одрениог раздобља учења. Остварени исходи учења су информација родитељима, ученицима, послодавцима и широј друштвеној заједници о компетенцијама младих стеченим током школовања на основу које се процјењује квалитет васпитно-образовног рада. Математичке компетенције подразумијевају знања, вјештине и ставове које ученик посједује и помоћу којих је способан да уради одређеног посао/задатак/. Исходи учења показују који је дио описаних компетенција ученик стекао, а оцјењивање је начин којим се вреднује квалитета стечених компетенција.

### 1. Планирање и програмирање -модуларни приступ наставном плану и програму

Модул је заокружени сет резултата учења са јасно дефинисаним критеријумима за оцјењивање који може да стоји самостално или у вези са другим модулима. Референтни оквир за развој модула је концепт занимања, тј претпостављена квалификација и претпостављена компетенција. Прецизан опис занимања је основа за креирање модула. Планирање, програмирање и припремање наставе је смишљен и плански организован процес који се одвија у континуитету током школске године. Предвиђа : шта и како радити. То је цјеловит организациони систем рада. Елементи система су ученици, наставници, садржаји и образовне технологије. Саставни је дио ВОР-а и од његовог квалитета зависи остваривање очекиваних исхода учења у настави. Није повремен нити привремен посао. У модуларном НПП исказани су исходи, тј. у први план је стављено оно што ученик треба да зна, може, умије, а не оно што наставник треба да предаје. Дефинисана су знања, вјештине, умијећа и ставови Овакав НПП даје информацију ученицима, родитељима, наставницима о томе која знања, вјештине и способности ученици треба да развију у току одређеног наставног периода. Дакле, исходи су основа планирања за наставну јединицу, наставну тему, наставни предмет, одређени разред и одређени период школовања.

### 2. Методолошки приступ

Исходи на нивоу наставног предмета су основа за одабир програмских садржаја, наставних метода, наставних облика, наставних средстава, активности ученика и наставника и методологију евалуације наставе. Припремање наставе није исто што и писање припрема. То је сталан процес који карактерише ослобађање од

формалистичких и административних захтјева. То је селекција мисли, ставова, рјешења, “сценарио за наставну ситуацију”.

### 3. Исхода учења на нивоу предмета

Најчешће полазиште за дефинисање образовних циљева, исхода учења и задатака заснива се на Блоомовој таксономији према којој се нивои постигнућа дијеле у три подручја:

– **когнитивно (чињенична знања)**

– **психомоторичко (вјештине)**

– **афективно (ставови и увјерења)**

Свако подручје систематизовано је хијерархијски од нижег ка вишем нивоу ученичких постигнућа у овим подручјима. Ниво поједине категорије садржи **кључне глаголе** којима дефинишемо квалитативне и квантитативне исходе учења.

Блоомова класификација когнитивних вјештина

Категорија	Дефиниција	Понашање
Знање	Присјетити се	Дефинисати; описати; идентифицирати; означити; издвојити; присјетити, ...
Разумијевање	Разумијети комуницирано	Израчунати; груписати; објаснити; дати примјер; предвидјети; сажети; ...
Примјена	Употребити општи концепт за рјешење проблема	Примијенити; прилагодити; прикупити; демонстрирати; открити; ријешити; употребити; интервјуирати
Анализа	Раставити на дијелове	Анализирати; успоредити; направити дијаграм; скицирати; издвојити; сортирати
Синтеза	Повезивање дијелова или идеја у цјелину	Изградити; кобиновати; креирати; поставити хипотезе; генерализирати; предвидјети; написати; презентовати; ...
Вредновање	Оцјена вредности нечега према ситуацији ; уз употребу критеријума	Оцијенити, закључити; одабрати; препоручити; поставити приоритете; ...

Нивои постигнућа и активности наставника и ученика у настави

Памћење	предавања, сарадничко учење, рад на тексту, е-учење, ученички радови
Разумијевање	тражење и анализирање примјера, успоређивање појмова и теорија, расправе (тражење аргумената)
Примјена	израдити програм, израдити пројект, ријешити проблем, презентовати, приказ случаја, саставити задатке, направити скулптуру, конструисати према упутствима
Анализа	расправе, анализа, приказ случаја, есеји, ученички радови
Синтеза	провјера (истраживање) појмова и теорија
Вредновање	издвојити предности и недостатке, написати приказ (истраживања, методе, теорије)

Друштвено прихватљив ниво је ниво **примјене**

#### 4. Алгоритам за дефинисање исхода учења

1. Полазиште за израду исхода учења су јасно дефинисане опште и стручне компетенције.
2. Оптимално за сваку наставну цјелину треба дефинисати исходе на следећи начин:
  - почетак реченице којом дефинишемо исход треба започети фразом: "Након успешно завршеног предмета ученик ће моћи:..."
  - други дио реченице односи се на прихватљив ниво постигнућа која се исказује радним глаголом према Блоомовој таксономији која је полазиште за дефинисање мјерила којима ће се извршити рангирање прихватљивог нивоа постигнућа оцјеном од 2 до 5
3. Исходи учења исказују се увијек у писменом облику.

Контролна листа за писање исхода учења:

1. Јесам ли започео сваки исход глаголом?
2. Избјегавам ли глаголе као што су знати, разумјети, учити, бити упознат с, бити изложен, бити свјестан ?
3. Јесам ли укључио исходе учења према нивоима Блоомове таксономије?
4. Јесу ли моји исходи учења мјерљиви?
5. Да ли су сви исходи у складу с циљевима и садржајем наставе?
6. Јесам ли користио само један глагол по исходу у учења?

#### 5. Исходи учења и провјера знања

Провјера знања има сврху утврдити и показати је ли планирани ниво остварен или, на којем се нивоу усвојености знања, вјештина и ставова ученик тренутно налази.

Од провјере се очекује да:

- Мјери постигнућа очекиваних исхода образовања
- Одговара својој сврси, било то дијагностичко, формативно или сумативно провјеравање
- Има јасне и јавне критеријуме за оцјењивање

Индикатори провјере:

- Који се образовни исход испитује?
- Који ниво когнитивних процеса се испитује? (*памћење, разумијевање, примјена, анализа, синтеза, евалуација*)
- Која врста знања се испитује?

(*чињенично, концептуално, процедурално, метакогнитивно знање*)

#### 6. Примјер

(Модуларни НПП за средње стручне и техничке школе –Математика: Модул 11)

Модул 11 садржи слиједеће Јединице:

1. Скаларни, векторски и мјешовити производ вектора
2. Дефиниција и својства низа
3. Аритметички и геометријски низ

#### 4. Гранична вриједност низа

Резултат учења везани за Јединицу 3 ( Аритметички и геометријски низ) су наведени овако:

Ученик ће бити способан да:

- дефинише аритметички низ;
- докаже основна својства аритметичког низа;
- изведе формулу за општи члан и суму аритметичког низа;
- ријешити задатак примјењујући дефиницију, својства, формуле општег члана и суме аритметичког низа;
- дефинише геометријски низ;
- докаже основна својства геометријског низа;
- изведе формулу за општи члан и суму геометријског низа;
- ријешити задатак примјењујући дефиницију, својства, формуле општег члана и суме геометријског низа;
- Примијени аритметички и геометријски низ за рјешавање задатака из струке и живота

**У Смјерницама за наставнике везаним за ову јединицу наводи се следеће:**

- Дефинисати аритметички и геометријски низ и навести њихове особине;
- Известити формулу за општи члан и суму аритметичког и геометријског низа;
- Користећи аритметички и геометријски низ рјешавати задатке везане за производњу и промет робе уз годишњи пораст и друге задатке из струке;
- Наставни облици и методе: Индивидуални и групни рад, рад у паровима и метода развојног разговора.

Дакле, након успјешно реализоване ове јединице, очекујемо да ће ученик моћи:

- **дефинисати** и **појаснити** конструкцију аритметичког (геометријског) низа
- **објаснити** смисао одабира имена аритметичког (геометријског) низа
- **известити** формулу за општи члан аритметичког (геометријског) низа
- **известити** формулу за суму првих  $n$  чланова аритметичког (геометријског) низа
- **дискутовати** везу аритметичког низа и линеарне, односно геометријског низа и експоненцијалне функције
- **примијенити** формуле за општи члан и суму  $n$  чланова аритметичког (геометријског) низа у рјешавању задатака
- **препознати** и **ријешити** конкретне проблеме у којима се појављује аритметички (геометријски) низ

#### Провјеравање исхода учења

Индикатори провјере су директно повезани с наведеним очекивањима , дакле провјеравамо да ли је ученик способан, може, умије:

- за задана три члана аритметичког (геометријског) низа, **исписати** следећа три члана;
- **израчунати** непознати члан аритметичког (геометријског) низа уз познати први члан и разлику (количник) низа;
- **одредити** аритметички (геометријски) низ уз непознати први члан и/или разлику (количник) низа;
- **израчунати** суму првих  $n$  чланова аритметичког (геометријског) низа уз

познати први члан и разлику (количник) низа;

- **написати** одговарајућу линеарну (експоненцијалну) функцију за познате чланове аритметичког (геометријског) низа;

- **извести** формуле за општи члан и суму првих **n** чланова аритметичког (геометријског) низа;

- **препознати и ријешити** проблем у којем непознате чине аритметички (геометријски) низ.

## 7. Оцјењивање

Добро организован предмет мора имати јасну везу измењу исхода учења и критеријума оцјењивања. За пролазну оцјену потребно је испунити **оčekиване исходе** учења (друштвено прихватљива ниво), а за највишу оцјену потребно је испунити **жељене исходе учења**. У „простору“ између ова два критеријума (доњег и горњег) могу се јасно дефинисати критеријуми за остале оцјене.

Поред **традиционалних** начина оцјењивања (усмено испитивање, писмени задаци, тестови), требало би користити и друге начине оцјењивања као што су:

- **оцјењивање рада на пројекту** (ученик даје рјешење за неки проблем и одговара на конкретне потребе);

- оцјењивање доприноса ученика за вријеме **групног рада**;

- ученички **портфолио** (вођење биљешки о индивидуалном раду и доказивању);

- **оцјењивање есеја** (креативни задаци на одренену тему);

- **оцјењивање специфичних комуникацијских и радних вјештина**;

- **оцјењивање ставова**.

### 7. Задаци за писмену провјеру ученичких постигнућа

Потребно је дефинисати одговарајуће **задатке** којима се провјеравају исходи учења

1. **Упутство ученику** (уколико је потребно)

2. **Текст задатка**

3. **Могући тачни одговори**:

4. Који **образовни исход** се испитује: *Из пописа образовних исхода у НПП*

5. Која **цјелина** се испитује:

6. Који **ниво когнитивних процеса** се испитује: *(памћење, разумијевање, примјена, анализа, евалуација, креирање)*

7. Која **врста знања** се испитује: *(чињенично знање, концептуално знање, процедурално знање, метакогнитивно знање)*

8. Процијењена **тежина** питања: *0 (нико не може ријешити задатак тачно) - 100 (сви могу ријешити задатак тачно)*

9. Је ли питање **лако, средње или тешко**: *Л... очекивана рјешивост > 70%, Т... рјешивост < 30%, С... између 30% и 70%*

10. Предложено **бодовање задатака**

#### Конструкција задатака:

**Задатак** је скуп поступака потребан за извршење одреног посла при чему се резултат може мјерити и оцјењивати према одреном критеријуму.

**Конструкција добро дефинисаног задатка треба садржавати:**

- **Поступак (чин)** – опис задатка којем тежимо изражен **радним глаголом** (Блоом).
- **Садржај** – спецификује предмет, тему према којем треба извршити **чин**
- **Критеријум** који дефинише **прихватљив ниво учинка** очекивану од ученика који је могуће мјерити и оцјењивати.

**Примјер:** *Пујешу дати систем једначина помоћу методе супротних коефицијената.*

### **Врсте и типови задатака**

- Задаци допуњавања
- Задаци повезивања и сређивања
- Задаци редања
- Задаци вишеструког избора
- Задаци алтернативног избора:
- Задаци кратких одговора.
- Задаци продуженог одговора.
- Задаци есејског типа

Типови задатака:

- Отворени тип
- Затворени тип

**На крају за наставу усмјерену према ученику и исходима учења требали би придржавати се следећих упутстава приликом планитања, програмирања и реализације наставе математике:**

1. Идентификуј циљеве предмета.
2. Напиши исходе учења: дескриптори на нивоу ...
3. Дефиниши (креирај) задатке које је могуће оцјењивати како би измјерио постизање жељених исхода учења.
4. Дефиниши (креирај) и употреби критерије оцјењивања како би мотивисао ученике.
5. Развијај стратегију поучавања и учења како би омогућио ученицима постизање исхода учења и задовољавање критерија оцјењивања.
6. Развијај и ревидирај свој рад на искуству и повратним информацијама