

#### **Стандард 1. Структура студијског програма**

Студијски програм садржи елементе утврђене законом (који се детаљно исказују у одговарајућим стандардима)

*Опис структуре и садржаја студијског програма са методама извођења наставе (највише 500 речи)*

Студијски програм основних академских студија Физичка хемија, према Статуту Факултета, траје 8 семестара, у укупном обиму од 240 ЕСПБ бодова. После завршених студија студент стиче академско звање *дипломирани физикохемичар*.

Студијски програм основних академских студија се састоји од једносеместралних обавезних и изборних предмета за које је предвиђена активна настава са бројем часова већим од 20 часова недељно. Сваки предмет дефинисан је бројем часова активне наставе коју воде наставници, теоријских и експерименталних вежби које воде сарадници, и бројем ЕСПБ бодова. У прве две године студија студенти стичу потребна основна знања из математике, хемије и физике, поред специфичних предмета који их уводе у област физичке хемије (увод у структуру материје, хемијска термодинамика, атомистика итд). Од треће године студенти стичу основна знања из низа предмета из језгра струке, тј. из најважнијих ужих области физичке хемије, како обавезних (атомска спектрохемија, молекулска спектрохемија, радиохемија и нуклеарна хемија, статистичка термодинамика, електрохемија, хемијска кинетика, квантна хемија, биофизичка хемија, физичка хемија чврстог стања, итд.), тако и изборних (физичка хемија макромолекула, физичка хемија плазме, форензичка физичка хемија, основи фотохемије, физичка хемија животне средине, итд). Посебни курсеви из основа коришћења рачунара и примене рачунара у физичкој хемији омогућавају студентима да резултате могу обрађивати савременим програмима. Курс енглеског језика омогућава студентима праћење најсавременије научне и стручне литературе. Велики број предмета пружа студентима знања о различитим физикохемичким инструменталним техникама и њиховој примени у лабораторијама. Студијски програм је у целини конципиран уз поштовање препорука да језгро струке носи више од 50% ЕСПБ (Chemistry studies in the European higher Education Area, јун 2004, сајт ECTN).

Студијски програм се састоји од обавезних и изборних предмета. Студијски програм предвиђа вежбе на свим предметима, експерименталне или теоријске или оба типа. На експерименталним вежбама студенти раде самостално, а обраду добијених резултата врше уз коришћење рачунарских техника. За сваки предмет је утврђен начин извођења наставе као и начини континуиране провере знања и оцењивања. Због комплексности садржаја и заступљености различитих облика наставе, а у циљу савладавања предвиђених садржаја, број ЕСПБ који носи сваки предмет усклађен је са укупним агажовањем студента у току сваког курса.

На завршној години студенти раде стручну праксу (3 ЕСПБ). Програм се завршава самосталним истраживачким радом студента у осмом семестру и одбраном завршног рада (10 ЕСПБ).

#### **Прилози за стандард 1:**

**Прилог 1.1.** Публикација установе (у штампаном или електронском облику, сајт институције).

Интернет презентација Факултета за физичку хемију: <http://www.ffh.bg.ac.rs/>

## **Стандард 2. Сврха студијског програма**

Студијски програм има јасно дефинисану сврху и улогу у образовном систему, доступну јавности.

### *Опис (највише 500 речи)*

У складу са основним циљевима Факултета за физичку хемију, студијски програм основних академских студија Физичка хемија едукује врхунске стручњаке спремне да одговоре на савремене изазове у областима истраживања и развоја у природним наукама. С обзиром да је физичка хемија једна од најстаријих интердисциплинарних наука уопште, која кроз своје основне дисциплине интегрише области и хемије и физике, професија физикохемичара је јасно препознатљива и у складу са потребама друштва које свој развој базира на изврсности и иновацијама. Специфичан значај професије физикохемичара је препознат у свету.

Сврха програма је да студентима обезбеди свеобухватна знања из класичних и савремених грана физичке хемије, а тиме компетенције за рад у привредним, образовним и развојним институцијама у којима се физикохемијске законитости примењују у пракси. Знања и вештине које обезбеђује студијски програм основних студија физичке хемије је специфичан и у складу је са потребама за стручњацима који познају принципе и обучени су да користе најсавременије методе за анализу и контролу најразличитијих материјала, процеса, система, и свега што нас окружује. Специфичност професије обезбеђена је кроз карактеристичне наставне предмете који су конципирани тако да пруже јасну теоријску основу и практична знања за решавање изазова коју носи професија, а карактеристична интердисциплинарност и применљивост физичке хемије (у индустријским процесима, фармакологији, медицини, биолошким системи итд), отвара разноврсне могућности запослења дипломираног физикохемичара.

### **Прилози за стандард 2:**

**Прилог 2.1.** Публикација установе (у штампаном или електронском облику, сајт институције).

Интернет презентација Факултета за физичку хемију: <http://www.ffh.bg.ac.rs/>

## **Стандард 3. Циљеви студијског програма**

Студијски програм има јасно дефинисане циљеве.

### *Опис (највише 500 речи)*

У складу са основним циљевима и задацима Факултета за физичку хемију, основни циљеви студијског програма основних академских студија Физичка хемија су да омогући студентима стицање знања и вештина и да студенте оспособи за примену стечених знања из специфичних области физичке хемије у привредним, образовним и развојним институцијама и припреми их за наставак школовања на вишим нивоима студија и образовање током целог живота.

Програм је конципиран тако да ће стечена знања и вештине омогућити студентима рад у области физичке хемије и сродним областима у оквиру индустрије, развојних и научних институција или у образовним установама и другим делатностима.

Циљ студијског програма основних студија физичке хемије је да студентима обезбеди опште и специфичне стручне способности, које укључују овладавање појмовима и законитостима из свих студијским програмом обухваћених области физичке хемије као и релевантних делова сродних наука, физике, хемије и математике; оспособи их да се служе литературом, да рачунају, симулирају, обрађују и презентују резултате; критички размишљају и анализирају чињенице, уобличавају резултате на разумљив начин уз коришћење савремених видова обраде и приказивања резултата; уоче важност етичких принципа у науци; да стекну рутину у примени метода и техника физичке хемије и сродних наука у теоријским и експерименталним доменама физикохемијских, физичких, хемијских, биолошких, еколошких и других система; као и да тумаче њихова стања, структуре и процесе са атомског, нуклеарног и молекулског аспекта. Коначно, програм обезбеђује основу за наставак школовања ради укључења у научноистраживачки рад у широком спектру природних и техничко-технолошких наука.

### **Прилози за стандард 3:**

**Прилог 3.1.** Публикација установе (у штампаном или електронском облику, сајт институције):

Интернет презентација Факултета за физичку хемију: <http://www.ffh.bg.ac.rs/>

#### **Стандард 4. Компетенције дипломираних студената**

Савладавањем студијског програма студент стиче опште и предметно-специфичне способности које су у функцији квалитетног обављања стручне, научне и уметничке делатности. Опис квалификације која произилази из студијског програма мора одговарати одређеном нивоу националног оквира квалификација.

##### *Опис општих и предметно-специфичних компетенција студената (највише 200 речи)*

Савладавањем студијског програма основних академских студија физичке хемије студент стиче **опште способности**:

- (1) влада појмовима и законитостима из програмом обухваћених области физичке хемије као и сродних наука - физике, хемије и математике,
- (2) може да изврши оптималан избор литературе за решавање конкретних физичкохемијских проблема, израчуна, симулира, обради и презентује резултате коришћењем рачунара и примени своја знања у пракси,
- (3) критички размишља о појавама везаним за своју струку, критички сагледава и анализира чињенице, уобличава резултате до којих долази на разумљив начин уз коришћење савремених видова обраде и приказивања резултата,
- (4) приказује своје резултате јавности домаћој и међународној на разумљив начин, и тако преноси своја знања другима,
- (5) поштује етичке принципе струке.

Кроз основне академске студије физичке хемије, студент стиче и следеће **предметно-специфичне способности**:

- (1) има рутину у примени метода и техника физичке хемије и сродних наука у теоријским и експерименталним доменама физичкохемијских, физичких, хемијских, биолошких, еколошких и других система, и тумачи њихова стања, структуре и процесе са атомског, нуклеарног и молекулског аспекта,
- (2) користи у пракси инструменталне методе анализе, као што су: хроматографске, спектроскопске, електрохемијске, методе електронске микроскопије и електронске микроанализе, термалне методе и посебно радиохемијске методе,
- (3) стваралачки сагледава могућности употребе савремене опреме за физичкохемијска мерења за неспецифичне намене
- (4) прати савремене токове развоја струке, анализира новине и компетентно их примењује

##### *Опис исхода учења (највише 200 речи)*

Студент који заврши студије на програму основних академских студија Физичка хемија -разуме и може да користи фундаментална и практична знања из различитих области физичке хемије (спектрохемије, електрохемије, хемијске кинетике, квантне хемије, биофизичке хемије, физичке хемије чврстог стања, итд);

-разуме физичкохемијске процесе и оспособљен је за активно учешће у самосталном и тимском научно-истраживачком раду у области фундаменталних и примењених истраживања;

-овладао је савременим инструменталним физичкохемијским техникама и оспособљен да их самостално користи у пракси, у лабораторијама различитих намена (за истраживање и развој, контролу квалитета, праћење индустријских процеса, итд);

-оспособљен је да самостално врши експериментална мерења и обраду добијених резултата, уз употребу компјутерских технологија.

##### **Прилог 4.1: Извод из Додатка дипломе**

###### *Професионални статус:*

Дипломирани физикохемичар може да ради у установама и организацијама које обављају научноистраживачку, развојну, примењену и просветну делатност са оријентацијом на физичку хемију, физику, хемију, биологију, екологију, фармацију, медицину, као и институцијама из области развоја савремених материјала, металургије, електронике, керамике, прехрамбене индустрије, хемијске индустрије, пољопривреде, метеорологије, унутрашњих послова, атомско-биолошко-хемијске одбране.

Дипломирани физикохемичар може да држи наставу физичке хемије, физике, хемије и сродних предмета у високошколским установама, високим и вишим школама, као и средњим и основним школама у складу са Правилником о врсти стручне спреме наставника и стручних сарадника у основним и средњим школама.

*Пристап даљим студијама:*

Ималац дипломе се може уписати на мастер академске студије.

#### **Прилози за стандард 4:**

##### **Прилог 4.1. Додатак дипломи**

Извод из Додатка дипломе

#### **Стандард 5. Курикулум**

Курикулум студијског програма садржи листу и структуру обавезних и изборних предмета и модула и њихов опис.

##### *Опис (највише 300 речи)*

Предмети студијског програма основних академских студија Физичка хемија распоређени су по семестрима и годинама са бројем часова активне наставе и структуром програма усклађеном са стандардима за основне академске студије. Сваки од предмета носи одређени број ЕСПБ бодова, а студије су у укупном обиму од 240 ЕСПБ. Настава се одвија кроз предавања, теоријске (рачунске) и лабораторијске вежбе. Експерименталне вежбе се често одвијају у групама које су мање од величине групе коју предвиђа стандард. Програм је конципиран тако да прво студентима пружи неопходно основу из математике, физике и хемије, и да увод у физичку хемију, спремајући студенте за праћење и разумевање доминантно научно-стручних и стручно апликативних предмета на вишим годинама, који представљају језгро струке (Атомска спектрохемија, Молекулска спектрохемија, Хемијска кинетика, Електрохемија, Радиохемија и нуклеарна хемија, Биофизичка хемија, Квантна хемија, Физичка хемија чврстог стања, Физикохемијска анализа). Довољан број изборних предмета омогућава студентима да у извесној мери сами креирају део студија у складу са својим интересима и афинитетима. На студијском програму 20% од укупног броја ЕСПБ студент стиче кроз изборну наставу. У последњој години студенти имају стручну праксу од 90 сати и 3 ЕСПБ бода. Завршни рад је обавезан и оспособљава студента за самосталан рад у областима специфичним за струку.

#### **Табеле и Прилози за стандард 4:**

**Табела 5.1.** Распоред предмета по семестрима и годинама студија за ОАС Физичка хемија.

**Табела 5.1.1.** Часови наставе и ЕСПБ кредити

**Табела 5.3.** Изборност на студијском програму.

**Табела 5.4.** Расподела предмета по типовима

**Блок табела 5.1.** Студијски програм ОАС Физичка хемија са изборним подручјем-модулима.

**Прилог 5.2.** Одлука о прихватању студијског програма од стране стручних органа високошколске установе.

Одлука Наставно-научног већа Факултета за физичку хемију о прихватању студијског програма са седнице од 18. 05. 2020. године (PDF)

**Стандард 6. Квалитет, савременост и међународна усаглашеност студијског програма**

Студијски програм је усклађен са савременим светским токовима и стањем струке, науке и уметности у одговарајућем образовно-научном, односно уметничко-образовном пољу и упоредив је са сличним програмима на иностраним високошколским установама, а посебно у оквиру европског образовног простора.

*Опис (не више од 300 речи)*

Факултет за физичку хемију традиционално усклађује своје наставне програме са захтевима европске високошколске праксе и нуди студентима најновија научна и стручна знања из области физичке хемије. На већини западноевропских универзитета физичка хемија на нивоу *bachelor* изучава се у оквирима основних студија хемије, при чему студије укључују општеобразовне предмете који су подударни са општеобразовним предметима основних студија на Факултету (физика, математика, хемија), а у оквирима ужестручних предмета (на трећој и четвртој години) укључени су у знатној мери предмети физичкохемијског карактера слични/упоредиви са ужестручним предметима на студијском програму основних академских студија Физичка хемија. Поред тога, студијски програм основних академских студија Физичка хемија упоредив је концептуално и са иностраним четворогодишњим студијама хемијске физике (*BSc Hons*) у чијим програмима су заступљени поред сличних општестручних предмета (углавном на прве две године) и специфични упоредиви ужестручни предмети везани за области физичке хемије (на трећој и четвртој години). У оквиру Европског универзитетског простора постоји већи број таквих програма, а такође су заступљени и на америчким универзитетима.

Примери иностраних студијских програма са којима је студијски програм основних академских студија Физичка хемија упоредив су:

1) BSc (Hons) in Chemical Physics, University of Edinburgh, Енглеска, у трајању од 4 године:

<https://www.ed.ac.uk/studying/undergraduate/dps-2019-2020/utchphb.htm>

за који се структура програма и курикулуми предмета могу наћи на линку:

<http://www.drps.ed.ac.uk/19-20/dpt/utchphb.htm>

2) BSc Chemical Physics, University Glasgow, Енглеска, у трајању од 4 године:

<https://www.gla.ac.uk/undergraduate/degrees/chemicalphysics/>

за који се структура програма и курикулуми предмета могу наћи на линку:

<https://www.gla.ac.uk/undergraduate/degrees/chemicalphysics/#tab=structure>

3) B.S. Specialization in Chemical Physics, University of Virginia, USA, у трајању од 4 године, за који се документација може наћи на линку:

<https://chemistry.as.virginia.edu/bs-specialization-chemical-physics>

Наведени програми су концептуално и по исходима учења упоредиви са студијским програмом основних академских студија Физичка хемија и преклапају се у великом броју курсева (поред сличних опште-образовних предмета, садрже велики број упоредивих ужестручних предмета као што су хемијска кинетика, хемијска термодинамика, статистичка термодинамика, физичка хемија чврстог стања и материјала, структура атома и молекула и хемијска веза, атомска и молекулска спектроскопија, квантно-механичка теорија, физичкохемијске технике анализе, компјутерско моделовање и др). Студијски програм је усаглашен са европским стандардима и важећим прописима у Републици Србији у погледу услова уписа, трајања студија, услова преласка у наредну годину, стицања дипломе и начина студирања и упоредивости програма.

**Стандард 7. Упис студената**

Високошколска установа у складу са друштвеним потребама и својим ресурсима уписује студенте на одговарајући студијски програм на основу успеха у претходном школовању и провере њиховог знања, склоности и способности.

*Опис (највише 500 речи)*

Број студената одређен је просторним и кадровским могућностима и у складу је са досадашњим бројем студената за који је акредитован програм основних академских студија физичке хемије. Конкурс за упис кандидата на основне студије Универзитет у Београду оглашава у јавним медијима и на сајту Универзитета и Факултета. Конкурс садржи све податке о условима уписа, висини школарине за самофинансирајуће студенте и начин полагања пријемног испита. Рокове

за пријављивање на конкурс и полагање пријемног испита јавно објављује Факултет, у складу са општим роковима прописаним од стране Универзитета (прилог 7.1.). Процедuru пријема спроводи Комисија за упис и пријем студената коју одређује Наставно-научно веће Факултета. На студијски програм основних академских студија физичке хемије уписује се укупно 100 студената. У прву годину основних академских студија може да се упише лице које има средње образовање у четворогодишњем трајању (општи услов конкурса). Редослед кандидата за упис у прву годину утврђује се на основу општег успеха постигнутог у средњем образовању и резултата постигнутих на пријемном испиту. За упис на основне академске студије може се полагати пријемни испит из једног од предмета: физичка хемија, хемија, физика, математика или биологија, с обзиром на интердисциплинарност студија физичке хемије. Уколико по завршеном упису кандидата који су полагали пријемни испит на Факултету за физичку хемију остане слободних места, на та места могу да конкуришу кандидати који су положили пријемни испит из наведених предмета на неком другом факултету Универзитета у Београду. Услови уписа и уписна процедура дефинисани су Статутом Факултета и Статутом Универзитета.

#### **Прилог 7.1. Конкурс за упис студената (шк. 2020/2021)**

#### **Стандард 8. Оцењивање и напредовање студената**

Оцењивање студената врши се непрекидним праћењем рада студената и на основу поена стечених у испуњавању предиспитних обавеза и полагањем испита.

##### *Опис (највише 500 речи)*

Сваки предмет студијског плана из курикулума носи дефинисан број ЕСПБ поена, означен у наставном плану и у књизи предмета, у којој је поред укупног броја бодова назначен начин њиховог стицања на основу различитих видова активности, односно предиспитних обавеза и полагањем испита. Број бодова придружен је предметима на основу оптерећења коме је студент изложен током његовог савлађивања, што је процењено током досадашње реализације програма. Студенти континуално савлађују садржаје које предвиђа студијски програм кроз низ колоквијума, припреме вежби, израду вежби, припрему и презентацију извештаја након урађених вежби. Студент савлађује студијски програм полагањем испита и на тај начин стиче бодове предвиђене датим испитом.

Успешност студената у савлађивању предмета се континуирано прати и изражава поенима, којих максимално може бити 100 на једном предмету.

Успешност савлађивања предмета изражава се оценама које могу бити у распону 5 (није положио) до 10 (одличан). Оцена је резултат континуираног оцењивања предиспитних обавеза и успеха на испиту.

Факултет периодично прати успешност савлађивања студијског програма и предузима мере за отклањање недостатака наставног процеса који умањују пролазност. Праћење и анализа пролазности студената је такође захтевана и од стране Универзитета у Београду, коме Факултет редовно доставља извештаје о пролазности на испитима.

#### **Стандард 9. Наставно особље**

За реализацију студијског програма обезбеђено је наставно особље са потребним научним, уметничким и стручним квалификацијама.

##### *Опис (највише 200 речи)*

Наставу на програму основних академских студија Физичка хемија изводе наставници и сарадници са пуним радним на Факултету, бирани у звања на основу стриктних критеријума дефинисаних од стране Факултета, према важећем правилнику о избору наставника и сарадника, а у складу са критеријумима и условима за изборе из важећих аката: релевантних правилника Универзитета у Београду (УБ), Статута Факултета, Статута УБ, Закона о високом образовању. Наставници и сарадници који изводе наставу и вежбе на програму основних

академских студија Физичка хемија бирани су у звања на основу критеријума који вреднују компетентност у области научно-истраживачког рада и способност и успешност у извођењу наставе. Наставу из математике, физике и хемије држе наставници са матичних факултета УБ, ангажовани у складу са важећим прописима Универзитета. Просечно оптерећење наставника, запослених са пуним радним временом, на студијском програму је 4,94 часова активне наставе по наставнику недељно. Сва оптерећења наставника и сарадника су складу са прописаним у стандарду.

**Табеле и Прилози за стандард 9:**

**Табела 9.2.-9.4.** Листа ангажованих наставника на студијском програму

**Табела 9.5.-9.7.** Листа ангажованих сарадника на студијском програму

**Стандард 10. Организациона и материјална средства**

За извођење студијског програма обезбеђују се одговарајући људски, просторни, техничко-технолошки, библиотечки и други ресурси који су примерени карактеру студијског програма и предвиђеном броју студената.

*Опис (не више од 100 речи)*

За извођење наставе на студијском програму основних академских студија Физичка хемија ангажован је потребан број компетентних наставника, сарадника у настави и техничких сарадника. Факултет располаже укупним простором од 4846 м<sup>2</sup> наменски изграђеним за потребе наставе хемије, па према томе задовољава урбанистичке, техничко-технолошке, хигијенске и безбедносне услове. Факултету за физичку хемију је тај простор припао на трајно коришћење решењем Републичког геодетског завода, Службе за катастар непокретности, Београд, број 952-02-10-1655/06 од 12.02.2007. Унутар поменутог простора налазе се посебне добро опремљене лабораторије за експерименталне вежбе, учионице/амфитеатар за праћење предавања, лабораторије за рад наставника и сарадника опремљене савременом опремом, наставнички кабинети, библиотека са читаоницом (снабдевена књигама, уџбеницима, часописима), рачунарске лабораторије, итд. Факултет располаже техничком опремом за квалитетно извођење наставе на студијском програму, као и спроведене мере противпожарне и безбедносно-здравствене заштите студената и запослених.

**Стандард 11. Контрола квалитета**

Контрола квалитета студијског програма спроводи се редовно и систематично путем самовредновања и спољашњом провером квалитета.

*Опис (највише 100 речи)*

Факултет за физичку хемију Универзитета у Београду има формулисану политику обезбеђења квалитета наставног процеса, управљања установом, ненаставних активности, као и услова рада и студирања, а у складу са законом и општим актом Факултета. Студентске анкете су обавезне за студенте студијског програма основних академских студија и раде се за сваки предмет како би се континуирано пратио квалитет наставе. Факултет врши процес самовредновања у периоду од три године, а такође контрола квалитета врши се и кроз поступак спољашње провере квалитета. У контроли квалитета обезбеђена је активна улога студената укључујући и њихову оцену квалитета програма. Факултет прати светске трендове и унапређује курикулум, наставу, анализира резултате докторских теза, рад наставника и ментора, као и напредовање студената.