



**ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ  
УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ**



**ДОКУМЕНТАЦИЈА ЗА АКРЕДИТАЦИЈУ СТУДИЈСКОГ ПРОГРАМА  
ДАС ФИЗИКА  
(докторске академске студије)**

Нови Сад, 2023.

## **Структура студијског програма**

- Назив студијског програма трећег степена је: Докторске академске студије Физика
- Циљ студија је образовање кадрова из области Физике
- Због ширине Физике као научне области и потреба тржишта за специјализованим кадровима унутар студијског програма постоје генералне подобласти:
  - Физика плазме и јонизованог гаса
  - Теоријска физика кондензоване материје
  - Нуклеарна физика
  - Физика материјала
  - Медицинска физика
  - Примењена физика - нанонауке

Потреба за мултидисциплинарношћу стручњака главни је разлог што су практично сви предмети на овом студијском програму изборни.

- Исходи процеса учења (компетенције) су дати у оквиру Стандарда 4.
- Завршетком овог студијског програма, студент добија академски назив Доктор наука - физичке науке.
- Услови за упис на овај студијски програм су дефинисани у оквиру Стандарда 7.
- Студије се изводе кроз наставу на предмету и кроз студијски истраживачки рад, а листа предмета са бодовном вредношћу исказаном у ЕСПБ сваког предмета и структура студија су наведени у Курикулуму, тј. у табелама 5.1, 5.2 и 5.4. Израда и одбрана докторске дисертације је обавезна. Потребно време за извођење студијског програма износи три школске године односно шест семестара. Обим студијског програма износи 180 ЕСПБ уз претходно остварени обим студија од најмање 300 ЕСПБ на академским основним и мастер студијама.
- Начин избора предмета је дат у Стандарду 5.
- Два семестра чине академску годину. Укупан број ЕСПБ бодова у академској години је 60.

Да би студент завршио студије мора да има положену по макар једну опцију сваког изборног предмета, као и написану и одбрањену Докторску дисертацију (одбрана дисертације носи 20 ЕСПБ), тако да укупно сакупи најмање 180 ЕСПБ уз услов да се најмање половина ЕСПБ бодова предвиђена за реализацију студија односи на докторску дисертацију и предмете који су у вези са темом докторске дисертације. Студије се изводе у складу са Статутом и Правилником о докторским студијама.

## **Сврха студијског програма**

Сврха студијског програма је висококвалитетно оспособљавање студената за успешно обављање самосталних истраживачких али и развојних послова у области физике, који ће у својој стручној области али и многим примењеним областима играти водећу улогу. Студијским програмом је обезбеђено стицање свих неопходних компетенција за образовање стручњака високо образовног профила. Постојање оваквог студијског програма је потпуно оправдано и корисно за цело друштво, с обзиром на сврху савремене физике – разумевање физичких процеса и материје.

Стручњаци оспособљени да самостално раде у области физике и да воде оригинална научна истраживања су неопходни у сваком савременом друштву јер представљају кључни елемент у развоју нових технологија, као што су нови извори енергије или нови материјали, од чега у великој мери зависи континуитет развоја и осталих грана науке. Такође су неопходни у свим областима савремене науке и технике уопште. Заштита животне средине, савремена медицина, астрофизика, микроелектроника, енергетика, развој нових материјала, нових научних теорија као и низ других области се не могу развијати без значајне улоге физичара. Штавише, физика, њене методе и модели данас налазе примену и у областима као на пример економија, берзанско пословање, ...

## **Циљеви студијског програма**

Примарни циљеви овог студијског програма јесу оспособљавање стручњака за потпуно самосталан рад у струци, развој креативних способности и вештина за самостално обављање свих облика развоја физике и њене примене.

Општи циљеви су усавршавање аналитичког, критичког и самокритичког мишљења и приступа у сврху самосталног истраживачког рада.

Стручни циљеви су стицање критичног нивоа разумевања и коришћења битних теоријских и експерименталних принципа и метода и развијање способности за стално усавршавање знања. Знање студената који заврше докторске академске студије обухвата дубље сегменте знања на бази актуелних истраживања из појединих подручја ове области.

Стручни циљеви јесу да студентима буде пружено:

- интегрисано знање теоријске и примењене физике;
- детаљно разумевање и познавање структуре материје и метода за њено изучавање;
- детаљно познавање принципа рада али и самосталног коришћења савремених апарата, прибора, и инструмената;
- детаљно разумевање и познавање принципа мерења и обраде података;
- разумевање и детаљно знање моделирања;
- способност да теорију преточе у праксу;
- развој комуникације и изградње правилних међуљудских односа са циљем ефикасне комуникације са осталим стручњацима са којима се сусрећу у пракси;
- разумевање улоге физике у савременом свету.

Опште методе и стратегије за стицање компетенција:

- стицање знања и разумевање: кроз предавања, усмерено учење кроз семинарске радове и студијски истраживачки рад;
- способности анализе, решавања проблема, интегрисања теорије и праксе: кроз предавања, студијски истраживачки рад, укључивањем студената у решавање практичних проблема;
- способности комуникације: кроз усмена излагања и писане извештаје, коришћење информационих технологија;
- способност рада у тиму или независно: интеграцијом и проценом информација из различитих извора, комуникацијом;
- планирање решавања практичног проблема, коришћење лабораторијских метода за добијање података, анализа добијених података и њихова критичка обрада, припрема извештаја, презентација извештаја, ефективно коришћење рачунара у пракси: махом кроз студијски истраживачки рад, израду семинарских радова, укључивање у решавање реалних проблема.

Компетенције се стичу континуирано.

## **Компетенције дипломираних студената**

Савладавањем студијског програма студент стиче следеће компетенције.

Опште способности:

- анализе, синтезе и предвиђања решења и последица;
- самосталног решавања практичних и теоријских проблема у својој области;
- самосталног организовања научних истраживања, као и укључивања у пројекте;
- разумевања и поштовања етичког кодекса;
- перманентног учења и усавршавања;
- креативности и критичког размишљања;

- примене знања;
- налажења литературе;
- рада у оквиру тима или независно;
- комуницирања на професионалном нивоу;
- познавања страног језика у сврху стручне комуникације.

Предметно-специфичне способности:

- темељног познавања и разумевања теоријске и експерименталне физике и њених метода
- самосталног решавања одређених проблема у истраживањима;
- оспособљеност за продор у нове области путем независних студија или самосталног учења;
- темељног познавања и примене најбитнијих математичких и информатичких метода;
- темељног познавања и разумевања најновијих достигнућа у физици;
- обраде резултата према научним принципима и извођења адекватних закључака.

Додатни предметно-специфични исходи учења по појединим генералним подобластима

- Физика плазме и јонизованог гаса – детаљно и темељно разумевање и владање специфичним експерименталним методама везаним за електрична пражњења кроз гасове; детаљно познавање и разумевање фундаменталних процеса који се одвијају у јонизованом гасу и плазми.
- Теоријска физика кондензоване материје – детаљно и темељно разумевање и владање ускостручним теоријским методама и моделима везаним за кондензовано стање материје.
- Нуклеарна физика – детаљно и темељно разумевање и владање специфичним експерименталним методама везаним за нуклеарну физику.
- Физика материјала – детаљно и темељно разумевање и владање специфичним експерименталним методама везаним за физику нових материјала.
- Медицинска физика – разумевање и способност примене различитих експерименталних и теоријских метода за унапређење медицинске инструментације и њене примене, те за развој нових метода у циљу лечења људи.
- Примењена физика – нанонауке – интердисциплинарна теоријска и практична знања потребна у научним истраживањима, пројектовању, иновацијама и применама наноструктура у савременим технологијама.

Компетенције стечене савладавањем студијског програма омогућавају студентима даљи професионални развој у науци, образовању, привреди и јавном сектору.

## Курикулум

Курикулум даје распоред предмета по семестрима и годинама, тип, број часова активне наставе и ЕСПБ бодове. Опис предмета даје и име наставника, циљ курса са очекиваним исходима, знањима и компетенцијама, предуслове за похађање предмета, садржај предмета, препоручену литературу, методе извођења наставе, начин провере знања и оцењивања и друге податке.

На студијском програму постоје два облика активне наставе: предавања и научноистраживачки рад. Студент на свакој години студија може остварити најмање 60 ЕСПБ тако да након завршетка студија има најмање 180 ЕСПБ.

Програм је конципиран да садржи два обавезна семинара која су саставни део истраживања на дисертацији, а остало су изборни предмети. Сваки изборни предмет се бира из одговарајуће групе изборних предмета понуђених у датом семестру из које студент мора изабрати макар један предмет.

Студент врши избор предмета уз консултације са својим саветником (из реда наставника) а кога добија приликом уписа докторских студија. Студент мора водити рачуна да се најмање половина ЕСПБ бодова предвиђених за реализацију студија односи на докторску дисертацију и предмете који су у вези са темом докторске дисертације. До краја студија мора бити положена по макар једна опција за сваки изборни блок, чиме се стиче обавезних 90 ЕСПБ из изборних предмета.

Студент не може бирати изборне предмете из других студијских програма.

Да би студент докторских студија поднео пријаву докторске дисертације мора положити по макар једну опцију сваког изборног блока на првој години студија и тако остварити минимум 60 ЕСПБ.

Да би приступио усменој одбрани дисертације, студент као први аутор мора имати један објављен или прихваћен за штампу рад у часопису са SCI листе који се односи на истраживања из докторске дисертације. Пријава и одбрана докторске дисертације морају бити усклађени са Правилником о докторским студијама на Природно-математичком факултету и са другим општим актима.

**Табела 5.2** Студијски програм **Докторске академске студије Физика**. Распоред предмета по семестрима и годинама студија.

Р.бр.	Шифра предмета	Назив предмета	Семестар	Статус предмета	Активна настава			ЕСПБ
					П	НИР	ОСТАЛО	
Прва година								
1.		Изборни предмет 1	1	Изборни	5	5	0	15
2.		Изборни предмет 2	1	Изборни	5	5	0	15
3.		Изборни предмет 3	2	Изборни	5	5	0	15
4.		Изборни предмет 4	2	Изборни	5	5	0	15
Укупно часова активне наставе и бодова на години					20	20	0	60
Друга година								
5.		Изборни предмет 5	3	Изборни	5	5	0	15
6.		Изборни предмет 6	3	Изборни	5	5	0	15
7.	ФД24С1	<a href="#">Семинар 1</a>	4	Обавезни	0	20	0	30
Укупно часова активне наставе и бодова на години					10	30	0	60
Трећа година								
8.	ФД24С2	<a href="#">Семинар 2</a>	5	Обавезни	0	20	0	30
9.	ФД24ИНР	<a href="#">Израда научног рада за објављивање у часопису са СЦИ листе</a>	6	Обавезни	0	20	0	10
10.	ФД24ИОДД	<a href="#">Израда и одбрана докторске дисертације</a>	6	Обавезни	0	0	0	20
Укупно часова активне наставе и бодова на години					0	40	0	60
Укупно часова активне наставе и бодова у студијском програму					30	90	0	180

<b>Изборни предмет 1</b>								
1.	ФД24ФП	<a href="#">Физика плазме</a>	1	Изборни	5	5	0	15
2.	ФД24ПРФ	<a href="#">Примена нехомогених РФ поља у истраживању процеса са спорим јонима</a>	1	Изборни	5	5	0	15
3.	ФД24ЈКС	<a href="#">Јако корелисани системи</a>	1	Изборни	5	5	0	15
4.	ФД24ФФМ	<a href="#">Физика функционалних материјала</a>	1	Изборни	5	5	0	15
5.	ФД24ОИСЈ	<a href="#">Основне интеракције и структура атомског језгра</a>	1	Изборни	5	5	0	15
6.	ФД24ОПН	<a href="#">Одабрана поглавља: наноструктуре</a>	1	Изборни	5	5	0	15
7.	ФД24РФ	<a href="#">Радијациона физика за медицинске физичаре</a>	1	Изборни	5	5	0	15
8.	ФД24МЗ	<a href="#">Моделирање загађења и хемијског транспорта у атмосфери</a>	1	Изборни	5	5	0	15
9.	ФД24ФР	<a href="#">Фракциони рачун у теоријској физици</a>	1	Изборни	5	5	0	15
<b>Изборни предмет 2</b>								
1.	ФД24ИПТЕ	<a href="#">Извори плазме и технике експеримената</a>	1	Изборни	5	5	0	15
2.	ФД24МКТМ	<a href="#">Методи квантне теорије магнетизма</a>	1	Изборни	5	5	0	15
3.	ФД24МАТ	<a href="#">Модел анализе термички и механички индукованих процеса у материјалима</a>	1	Изборни	5	5	0	15
4.	ФД24СКС	<a href="#">Спектроскопија кондензованог стања</a>	1	Изборни	5	5	0	15
5.	ФД24ИКЗ	<a href="#">Интеракције космичког зрачења</a>	1	Изборни	5	5	0	15
6.	ФД24ФПИН	<a href="#">Фундаментална и примењена истраживања са неутронима</a>	1	Изборни	5	5	0	15
7.	ФД24НПА	<a href="#">Неконвенционално простирање акустичких и електромагнетних таласа</a>	1	Изборни	5	5	0	15
8.	ФД24ФТК	<a href="#">Фероелектрични течни кристали</a>	1	Изборни	5	5	0	15
9.	ФД24РБ	<a href="#">Радиобиологија</a>	1	Изборни	5	5	0	15
<b>Изборни предмет 3</b>								
1.	ФД24ПТ	<a href="#">Плазмене технологије</a>	2	Изборни	5	5	0	15
2.	ФД24НПКС	<a href="#">Виши курс нелинеарних појава у кондензованим системима</a>	2	Изборни	5	5	0	15
3.	ФД24СТФ	<a href="#">Својства и технике карактеризације танких филмова</a>	2	Изборни	5	5	0	15
4.	ФД24РНП	<a href="#">Ретки нуклеарни процеси</a>	2	Изборни	5	5	0	15
5.	ФД24ФВЕ	<a href="#">Физика високих енергија</a>	2	Изборни	5	5	0	15

6.	ФД24ЕТН	<a href="#">Експерименталне технике карактеризације наноструктура</a>	2	Изборни	5	5	0	15
7.	ФД24РСАК	<a href="#">Напредни курс рендгенске структурне анализе кристала</a>	2	Изборни	5	5	0	15
8.	ФД24ДР	<a href="#">Дијагностичка радиологија – физика и медицински аспекти</a>	2	Изборни	5	5	0	15
9.	ФД24МФМ	<a href="#">Микроструктура функционалних материјала</a>	2	Изборни	5	5	0	15
<b>Изборни предмет 4</b>								
1.	ФД24ССЛП	<a href="#">Ширење спектралних линија у плазми</a>	2	Изборни	5	5	0	15
2.	ФД24КТП	<a href="#">Методе квантне теорије поља у физици кондензованог стања</a>	2	Изборни	5	5	0	15
3.	ФД24ФНС	<a href="#">Физика неуређених система</a>	2	Изборни	5	5	0	15
4.	ФД24ЕТНФ	<a href="#">Експерименталне технике и методе нуклеарне физике</a>	2	Изборни	5	5	0	15
5.	ФД24НПН	<a href="#">Нанотехнологија и примена наноматеријала</a>	2	Изборни	5	5	0	15
6.	ФД24РАТ	<a href="#">Физички аспекти радијационе терапије</a>	2	Изборни	5	5	0	15
<b>Изборни предмет 5</b>								
1.	ФД24ОДП	<a href="#">Оптичка дијагностика плазме</a>	3	Изборни	5	5	0	15
2.	ФД24ТР	<a href="#">Технике ренормализације</a>	3	Изборни	5	5	0	15
3.	ФД24НН	<a href="#">Наноматеријали и нанотехнологије</a>	3	Изборни	5	5	0	15
4.	ФД24ПНП	<a href="#">Полимерни нанокompозити и њихове примене</a>	3	Изборни	5	5	0	15
5.	ФД24АБС	<a href="#">Алфа и бета спектроскопија</a>	3	Изборни	5	5	0	15
6.	ФД24МТНФ	<a href="#">Одабране примене мерних техника нуклеарне физике</a>	3	Изборни	5	5	0	15
7.	ФД24КЕФ	<a href="#">Квантна електроника и фотоника</a>	3	Изборни	5	5	0	15
8.	ФД24ДТР	<a href="#">Дијагностика и терапија радиоизотопима</a>	3	Изборни	5	5	0	15
9.	ФД24ПТМНМ	<a href="#">Простирање таласа у меморијским и нелокалним материјалима</a>	3	Изборни	5	5	0	15
<b>Изборни предмет 6</b>								
1.	ФД24ЛДП	<a href="#">Ласерска дијагностика плазме</a>	3	Изборни	5	5	0	15
2.	ФД24МК	<a href="#">Монте Карло метод и његова примена у кондензованом стању</a>	3	Изборни	5	5	0	15
3.	ФД24ДНМ	<a href="#">Добијање и процесирање нових материјала</a>	3	Изборни	5	5	0	15

4.	ФД24СМФМ	<a href="#">Савремене методе карактеризације функционалних материјала</a>	3	Изборни	5	5	0	15
5.	ФД24МСЈ	<a href="#">Методе мерења основних параметара структуре језгра</a>	3	Изборни	5	5	0	15
6.	ФД24РЗС	<a href="#">Радиоактивност животне средине</a>	3	Изборни	5	5	0	15
7.	ФД24ПЕП	<a href="#">Пренос електромагнетних поремећаја</a>	3	Изборни	5	5	0	15
8.	ФД24ФН	<a href="#">Физика неутрина</a>	3	Изборни	5	5	0	15

### **Квалитет, савременост, релевантност и међународна усаглашеност студијског програма**

Студијски програм докторских академских студија физике нуди студентима најновија стручна сазнања из области физике, прати савремене светске токове и усаглашен је са стратешким приоритетима као и стратегијама развоја образовања и науке Републике Србије

Студијски програм је целовит и свеобухватан и усаглашен је са осталим студијским програмима високошколске установе.

Студијски програм је тематски и садржајно усклађен са најмање три акредитована програма иностране високошколске установе (Прилози 6.1, 6.2 и 6.3) из високошколских установа европског образовног простора. Студијски програм је креиран у складу, а самим тиме и усклађен са закључцима „Tuning Educational Structures in Europe“ пројекта а који се односи на физику. У прилогу 6.4f је дат део из публикације овог пројекта. Студијски програм је усаглашен са европским стандардима у погледу услова уписа, трајања студија, услова преласка у наредну годину, стицања дипломе и начина студирања. Усклађеност студијских програма који се реализују на Природно-математичком факултету у Новом Саду са студијским програмима европских земаља најбоље се доказује кроз успешну имплементацију пројекта, организоване академске мобилности на свим нивоима: студенти и запослени.

### **Упис студената**

Број студената који се уписује на одговарајући студијски програм утврђује се на основу расположивих просторних и кадровских могућности високошколске установе.

Врста знања, склоности и способности које се проверавају при упису одговарају природи студијског програма и начин те провере одговара карактеру студијског програма и објављује се у конкурсу.

Упис на студије се врши на основу јавног конкурса, у складу са законом, Статутом Универзитета у Новом Саду, Статутом Природно-математичког факултета и општим актима донетим на основу статута. У остваривању права на студије студенти имају једнака права, која не могу бити ограничавана по основу пола, расе, брачног стања, боје коже, језика, вероисповести, политичког убеђења, националног, социјалног или етничког порекла, инвалидности или по другом сличном основу, положају или околности. Лица са трајним или привременим посебним потребама при упису и обављању студентских обавеза и других активности имају иста права као и остала лица уз поштовање и уважавање њихових посебних потреба, а високошколске јединице дужне су да наставни процес прилагоде њиховим могућностима и потребама. Упис кандидата се врши на основу Конкурса који расписује Универзитет у Новом Саду, а спроводи Природно-математички факултет. Да би кандидат конкурисао за упис на ове докторске академске студије треба да има:

1. завршене мастер академске студије физике и са најмање 300 ЕСПБ са основних и мастер академских студија и просечну оцену најмање 8,00 уписану и у дипломи основних академских и у дипломи мастер академских студија физике или
2. академски назив магистра наука из физике или



3. завршено високо образовање из физике по прописима који су важили до доношења закона о Високом образовању а у складу са чланом 127 Закона о високом образовању.

На основу Статута, Правилника и критеријума из конкурса, Универзитет у Новом Саду сачињава ранг листу пријављених кандидата.

Право уписа на ове студије стиче кандидат, који је на ранг листи рангиран у оквиру броја студената предвиђених за упис.

### **Оцењивање и напредовање студената**

Студије се изводе кроз наставу предмета који су наведени у листи студијских подручја (Табела 5.2) и поређани у семестре. Два семестра чине академску годину. Укупно трајање студија је 3 године (6 семестара), за које време студент треба да сакупи најмање 180 ЕСПБ.

Оцењивање студената врши се непрекидним праћењем рада студената и на основу поена стечених у испуњавању предиспитних обавеза, похађања наставе, извођење семинара и полагањем испита. Укупан број ЕСПБ које студент треба да скупи у академској години мора бити најмање 60.

Сваки предмет из студијског програма има јасан и објављен начин стицања поена. Начин стицања поена током извођења наставе укључује број поена које студент стиче по основу сваке појединачне врсте активности током наставе или извршавањем предиспитне обавезе и полагањем испита. Укупан успех студента на предмету изражава се оценом, која је заснована на укупном броју поена које је студент стекао испуњавањем предиспитних обавеза и полагањем испита, а према квалитету стечених знања и вештина:

Прикупљен број поена	Оцена	Значење
91-100	10	Одличан – изузетан
81-90	9	Одличан
71-80	8	Врло добар
61-70	7	Добар
51-60	6	Довољан
До 50	5	Недовољан

Докторска дисертација је самостални рад студента и представља завршни испит за стицање титуле доктора физичких наука. Израдом и одбраном докторске дисертације студент показује самосталност и креативност у примени теоријских и практичних знања из датог подручја. Начин и поступак припреме и одбране дисертације уређује се општим актом високошколске установе којим се дефинише прихватање теме за дисертацију, оцена урађене дисертације и испуњеност услова за приступање јавној усменој одбрани. Да би приступио одбрани докторске дисертације, студент мора као услов да има најмање један рад који је повезан са садржајем докторске дисертације, у којем је он први аутор, објављен је или прихваћен за објављивање у часопису са импакт фактором са SCI листе, односно SCIE листе. Вредност овог рада је 20 ЕСПБ.

### **Наставно особље**

Број од укупно 39 наставника ангажованих на овом студијском програму одговара потребама студијског програма и довољан је да покрије укупан број часова наставе на студијском програму, тако да наставници имају просечно оптерећење од 0.58 часова активне наставе на овом студијском програму. Просечно укупно оптерећење ових ангажованих наставника на свим ВШУ у Србији износи 7.42 часова активне наставе.

Од укупног броја ангажованих наставника 96.4 % је у сталном радном односу са пуним радним временом. За реализацију програма ових студија, сви наставници су са звањем доктора наука.

Научне, уметничке и стручне квалификације наставног особља одговарају образовно-научном пољу и нивоу њихових задужења. Наставници имају најмање пет референци из уже научне, односно стручне области из које изводи наставу на студијском програму. Подаци о наставницима и сарадницима (CV, избори у звања, референце) јесу доступни јавности. Настава је организована тако да је у групи за предавања оптималан број студената.