УНИВЕРЗИТЕТ „Св. КИРИЛ И МЕТОДИЈ“ – СКОПЈЕ
ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ
ИНСТИТУТ ЗА ФИЗИКА

**ПРОЕКТ ЗА ИЗМЕНИ И ДОПОЛНУВАЊА**

**НА СТУДИСКИТЕ ПРОГРАМИ ОД**

**ВТОРИОТ ЦИКЛУС**

**СТУДИИ ПО ФИЗИКА**

Студиска програма од Физика:

# Сончева енергија

СКОПЈЕ, 2021

**СОДРЖИНА**

**0. КАРТА НА ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИОТ ФАКУЛТЕТ, ИНСТИТУТ ЗА ФИЗИКА ..... 5**

**1 ДЕСКРИПТОРИ НА КВАЛИФИКАЦИИ ..... 21**

1.1 Општи дескриптори ..... 21
1.2 Специфични дескриптори на квалификациите на студиската програма ..... 22
1.2.1 Сончева енергија ..... 22

**2. ОДЛУКА ЗА УСВОЈУВАЊЕ НА СТУДИСКАТА ПРОГРАМА ОД НАСТАВНО-НАУЧНИОТ СОВЕТ НА ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИОТ ФАКУЛТЕТ ..... 23**

Одлуката за усвојување на студиската програма на Институтот за физика од Наставно-научниот совет на Природно-математичкиот факултет во Скопје е дадена во документацијата доставена од страна на ПМФ (Прилог 1). ..... 23
Одлуката од Одборот за соработка и доверба со јавноста на студиската програма на Институтот за физика на Природно-математичкиот факултет во Скопје (Прилог 1). ..... 23

**3. ОДЛУКА ЗА УСВОЈУВАЊЕ НА СТУДИСКАТА ПРОГРАМА ОД РЕКТОРСКАТА УПРАВА ИЛИ УНИВЕРЗИТЕТСКИОТ СЕНАТ НА УНИВЕРЗИТЕТОТ "СВ. КИРИЛ И МЕТОДИЈ", СКОПЈЕ ..... 23**

**4. НАУЧНО-ИСТРАЖУВАЧКО ПОДРАЧЈЕ, ПОЛЕ И ОБЛАСТ НА СТУДИСКАТА ПРОГРАМА ..... 23**

4.1 Сончева енергија ..... 23

**5. ВИД НА СТУДИСКАТА ПРОГРАМА ..... 23**

**6. СТЕПЕН НА ОБРАЗОВАНИЕ ..... 23**

**7. ЦЕЛ И ОПРАВДАНОСТ ЗА ВОВЕДУВАЊЕ НА СТУДИСКАТА ПРОГРАМА ..... 24**

**8. ГОДИНИ И СЕМЕСТРИ НА ТРАЕЊЕ НА СТУДИСКАТА ПРОГРАМА ..... 25**

**9. ЕКТС КРЕДИТИ СО КОИ СЕ СТЕКНУВА СТУДЕНТОТ ..... 25**

**10. НАЧИН НА ФИНАНСИРАЊЕ ..... 25**

**11. УСЛОВИ ЗА ЗАПИШУВАЊЕ ..... 25**

11.1 Сончева енергија ..... 25

**12. ИНФОРМАЦИЈА ЗА ПРОДОЛЖУВАЊЕ НА ОБРАЗОВАНИЕТО ..... 25**

**13. УТВРДЕН СООДНОС ПОМЕЃУ ЗАДОЛЖИТЕЛНИТЕ И ИЗБОРНИТЕ ПРЕДМЕТИ, СО ЛИСТА НА ЗАДОЛЖИТЕЛНИ ПРЕДМЕТИ, ЛИСТА НА ИЗБОРНИ ПРЕДМЕТИ И ДЕФИНИРАН НАЧИН НА ИЗБОР НА ПРЕДМЕТИТЕ ..... 25**

13.1 Сончева енергија ..... 26
13.1.1 Листа на задолжителни предмети ..... 26
13.1.2 Листа на изборни предмети ..... 26
13.1.3 Начин на избор на предмети ..... 26

**14. ПОДАТОЦИ ЗА ПРОСТОРОТ ПРЕДВИДЕН ЗА РЕАЛИЗАЦИЈА НА СТУДИСКАТА ПРОГРАМА ..... 26**

**15. ЛИСТА НА ОПРЕМА ПРЕДВИДЕНА ЗА РЕАЛИЗАЦИЈА НА СТУДИСКАТА ПРОГРАМА ..... 27**

**16. ПРЕДМЕТНИ ПРОГРАМИ** ..... **29**

**17. СПИСОК НА НАСТАВЕН КАДАР** ..... **29**

17.1 Редовни професори ..... 29
17.2 Вонредни професори ..... 30

**18. ИЗЈАВА ОД НАСТАВНИКОТ ЗА ДАВАЊЕ СОГЛАСНОСТ ЗА УЧЕСТВО ВО ИЗВЕДУВАЊЕ НА НАСТАВАТА ПО ОДРЕДЕНИ ПРЕДМЕТИ ОД СТУДИСКАТА ПРОГРАМА.** ..... **30**

**19. СОГЛАСНОСТ ОД ВИСОКООБРАЗОВНАТА ИНСТИТУЦИЈА ЗА УЧЕСТВО НА НАСТАВНИКОТ ВО РЕАЛИЗАЦИЈАТА НА СТУДИСКАТА ПРОГРАМА** ..... **30**

**20. ИНФОРМАЦИЈА ЗА БРОЈОТ НА СТУДЕНТИ ЗА ЗАПИШУВАЊЕ ВО ПРВАТА ГОДИНА НА СТУДИСКАТА ПРОГРАМА** ..... **30**

**21. ИНФОРМАЦИЈА ЗА ОБЕЗБЕДЕНА ЗАДОЛЖИТЕЛНА И ДОПОЛНИТЕЛНА ЛИТЕРАТУРА** ..... **30**

**22. ИНФОРМАЦИЈА ЗА ВЕБ СТРАНИЦА** ..... **31**

**23. СТРУЧНИОТ ОДНОСНО НАУЧНИОТ НАЗИВ СО КОЈ СЕ СТЕКНУВА СТУДЕНТОТ ПО ЗАВРШУВАЊЕ НА СТУДИСКАТА ПРОГРАМА** ..... **31**

23.1 Сончева енергија ..... 31

**24. ДОДАТОК НА ДИПЛОМА** ..... **31**

**25. АКТИВНОСТИ И МЕХАНИЗМИ ПРЕКУ КОИ СЕ РАЗВИВА И ОДРЖУВА КВАЛИТЕТОТ НА НАСТАВАТА** ..... **33**

25.1 Резултати од изведената самоевалуација ..... 34

**Прилози**

- Прилог 1 …..……..... 35
- Одлуката за усвојување на студиските програми на Институтот за физика од Наставно-научниот совет на Природно-математичкиот факултет во Скопје…..……..... 35
- Одлуката од Одборот за соработка и доверба со јавноста на студиската програма на Институтот за физика на Природно-математичкиот факултет во Скопје..... 36

Прилог 2

- Одлуката од Универзитетскиот сенат на Универзитетот „Св. Кирил и Методиј“ –Скопје ...37

Прилог 3 Предметни програми ..... 38
Прилог 4 Наставен кадар ..... 56
Прилог 5

- Изјави за согласност за учество во изведување настава по одредени предмети од студиската програма на втор циклус студии по Физика - сончева енергија.....…..…..... 74

**Вовед**

Фундаменталните науки отсекогаш биле основа за техничко-технолошки развиток на општеството. Не случајно го имаат името ***фундаментални***. Тие се основа како на медицинските така и на техничките науки. Ова влијание посебно се чувствува во определени периоди на технолошки развој, како што бил периодот на индустриската револуција. Последниве неколку децении повторно се случува една слична револуција, информатичко-технолошка револуција. Науката за нови материјали, која во основа лежи во физичките и хемиските науки, а во последно време потпомогната и со биолошките науки, дава голем придонес во информатичката револуција, која од своја страна влијае на развитокот на технологијата воопшто. Во физичките и хемиските научни лаборатории непрекинато се работи на откривање и синтетизирање на нови полуспроводници, од кои дел се и од органско потекло како и на потрошувачи кои трошат се помалку енергија во единица време. Особен значај во овој процес има физиката. Добивањето нови материјали, кои ќе се користат во градежништвото, медицината, машинството, информатиката и други технички достигања, кои ќе бидат полесни, појаки, поеколошки и помали потрошувачи, е само една од целите што физиката си ги има поставено пред себе. Светката енергетска криза го наметнува прашањето на нови начини на добивање на енергија, кои се потпираат на природни и обновливи извори, како што се фотоволтаичните ќелии, биогасот и ветерот.

Поради сето тоа, денес примарна цел на секоја земја е да се развиваат научните и истражувачките потенцијали и да се создаваат услови за истражувачка работа во сите области на физиката и примена на достигнувањата од овие истражувања.

Институтот за физика на Природно-математичкиот факултет е единствена институција од овој вид во Република Македонија. Во седмата деценија од своето постоење, тој се покажал и докажал како институција од меѓународен карактер, институција која и покрај условите во кои работи, дава значителни резултати во меѓународни рамки.

Студиите по физика на Природно-математичкиот факултет ја следат секоја промена во светските текови, а исто така и промените во Законот за високо образование и Законот за научна дејност. **Со последната промена на Законот за високото образование (Сл. весник на Реоублика Македонија бр. 82/18) се наметна потребата за усогласување и внесување на извесни промени во студиските програми**, кои имаат за цел да ги осовременат студиите и да ги направат уште покомпатибилни со соодветните студии од Европските универзитети. Покрај осовременувањето кое се однесува на содржината, најголемата промена во структурата на студиските програми се однесува на застапеноста на задолжителните и изборните предмети и нивното вреднување. **Така, сега, согласно чл. 139 ст. 3 од Законот за високото образование, релативната застапеност на задолжителните и изборните предмети е променета и дефинирана е преку бројот на кредити; променето е вреднувањето на предметите и се дефинираат таканаречени "прозорци за мобилност" кои овозможуваат изведување настава и на англиски јазик.**

Проектот не се однесува на нови студиски програми, туку тој предвидува измени и дополнување на веќе постоечки студиски програми. Студиите од втор циклус по физика кои се предмет на овој Проект се веќе акредитирани (на стр.7 и 8 подетално се дадени решенијата од Одборот за акредитација на високото образование на Република Македонија како и решенијата за отпочнување со работа издадени од МОН).

**Елаборатот на Проектот за измени и дополнувања на студиските програми од вториот циклус студии по физика е направен согласно чл. 140 од Законот за високото образование (Службен весник бр.82/18).**

# ЗАДОЛЖИТЕЛНИ КОМПОНЕНТИ НА СТУДИСКИТЕ ПРОГРАМИ ОД ПРВИОТ ЦИКЛУС НА СТУДИИТЕ

## 0. Карта на Природно-математичкиот факултет, Институт за физика

### 0. Карта на Природно-математичкиот факултет, Институт за физика

| | | | |
|---|---|---|---|
| Назив на високообразовната установа | Универзитет „Св.Кирил и Методиј“ во Скопје<br><br>Природно-математички факултет - Скопје | | |
| Седиште | Ул. Архимедова, бр. 3, 1000 Скопје | | |
| Интернет страница | http://www.pmf.ukim.edu.mk/ | | |
| Вид на високообразовната установа | Јавна високообразовна установа | | |
| Податоци за основачот (на приватна високообразовна установа | Собрание на Република Северна Македонија | | |
| Податоци за последната акредитација | **Назив на студиската програма**<br><br>**ПРВ ЦИКЛУС** | **Решение од одбор за акредитација** | **Решение за почеток со работа од МОН** |
| | **БИОЛОГИЈА** | | |
| | биохемија и физиологија | 1409-529/5 од 26.7.2018 | Уп 1 бр. 14-2243 од 18.1.2019г |
| | екологија | 17-529/4 од 12.7.2017 | УП1 14-1626 од 25.9.2017 |
| | молекуларна биологија<br><br>со генетика | 1409-529/6 од 26.7.2018 | Уп 1 бр. 14-2243 од 18.1.2019г |
| | биологија - наставни<br><br>кадри за средното обр.) | 1409-529/15 од 15.4.2019 | УП1 14-98/2 од 4.7.2019 |
| | нутриционизам | 17-529/2 од 20.6.2017г. | УП 1 14-1327 од 7.8.2017 |
| | **ГЕОГРАФИЈА** | | |
| | наставна географија | 12-211/2 од 15.3.2016 | УП 1 14-612 од 11.4.2016 |
| | географски информациски системи | 12-221/2 од 9.2.2015 | УП 1 14-610 од 9.4.2015 |
| | демографија | 12-60/2 од 19.5.2015 | УП 1 14-1776 од 29.10.2015 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | туризам | 1409-156/3 од 19.3.2018 | УП1бр.14 од 30.8.2018 |
| | **ЕТНОЛОГИЈА И АНТРОПОЛОГИЈА** | | |
| | етнологија и антропологија | 17-527/3 од 17.8.2017г. | 14-2270 од 17.11.2017 г. |
| | менаџмент и заштита на културно наследство | 1409-389/4 од 24.9.2020 | во постапка |
| | **МАТЕМАТИКА** | | |
| | наставна математика | 17-225/2 од 23.11.2017 | УП1 бр. 14-3278/2017 од 10.1.2018 |
| | теориска математика | 17-225/3 од 23.11.2017 | УП1 бр. 14-3278/2017 од 10.1.2018 |
| | математичко програмирање | 12-299,300,301,302, 303,304/1 од 28.11.2012 | 13-9101/4 од 14.08.2013 |
| | студиска програма: математичка економија | 12-299,300,301,302, 303,304/1 од 28.11.2012 | 13-9101/4 од 14.08.2013 |
| | Актуарска и финансиска математика | 17-225/4 од 23.11.2017 | УП1 бр. 14-3278/2017 од 10.1.2018 |
| | Применета математика | 17-225/5 од 23.11.2017 | УП1 бр. 14-3278/2017 од 10.1.2018 |
| | Математика - информатика | 17-226/2 од 28.3.2017 | УП1 14-939 од 10.05.2017 |
| | **ДВОПРЕДМЕТНИ СТУДИСКИ ПРОГРАМИ** | | |
| | Биологија-хемија | 17-529/7 од 23.03.2017 | УП1 14-853 од 08.05.2017 |
| | Математика - информатика | 17-226/2 од 28.3.2017 | УП1 14-939 од 10.05.2017 |
| | Математика-физика | 1409-186/2 од 10.7.2018 | УП1бр.14-1613 од 30.8.2018 |

| | | |
|---|---|---|
| **ФИЗИКА** | | |
| Наставна физика | 17-477/2 од 12.7.2017 | УП1 14-1626 од 25.9.2017 |
| Теориска физика | 17-222/2 од 23.3.2017 | УП1 14-853 од 8.5.2017 |
| Применета физика | 17-373/2 од 13.1.2017 | УП1 14-410 од 20.4.2017 |
| Геофизика и метеорологија | 17-475/2 од 12.7.2017 | УП1 14-1626 од 25.9.2017 |
| Астрономија и астрофизика | 17-374/2 од 13.1.2017 | УП1 14-410 од 20.4.2017 |
| Медицинска физика | 17-476/2 од 12.7.2017 | УП1 14-1626 од 25.9.2017 |
| Физика на компјутерски хардвер | 12-299,300,301,302, 303,304/1 од 28.11.2012 | 13-9101/4 од 14.8.2013 |
| Форензичка физика | 12-305/2 од 13.3.2013 | 13-7583/4 од 20.5.2013 |
| Физика на сончева енергија | 12-305/3 од 13.3.2013 | 13-7583/4 од 20.5.2013 |
| **ХЕМИЈА** | | |
| наставна хемија | 17–528/2 од 23.03.2017 | УП1 14-853 од 08.05.2017 |
| применета хемија | 17–526/2 од 23.03.2017 | УП1 14-853 од 08.05.2017 |
| применета хемија – аналитичка биохемија | 1409-525/3 од 15.4.2019 | УП1 14-98/2 од 4.7.2019 |
| применета хемија – хемија на животната средина | 12–299, 300, 301, 302, 303, 304/1 од 28.11.2012 | 13-9101/4 од 14.08.2013 |
| | | |
| **Назив на студиската програма**<br><br>**ВТОР ЦИКЛУС** | **Решение од одбор за акредитација** | **Решение за почеток со работа од МОН** |
| | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | **БИОЛОГИЈА** | | |
| | биохемија и физиологија | 1409-62/7 од 13.12.2017 | УП 1 бр. 14-582 од 22.3.2018г. |
| | едукација во наставата по биологија | 1409-62/2 од 13.12.2017 | УП 1 бр. 14-550 од 30.3.2018г. |
| | екологија и биосистематика, модул екологија | 1409-62/3 од 13.12.2017 | УП 1 бр. 14-550 од 30.3.2018г. |
| | екологија и биосистематика, модул биосистематика | 1409-62/4 од 13.12.2017 | УП 1 бр. 14-550 од 30.3.2018г. |
| | молекуларна биологија и генетика, модул молекуларна биологија | 1409-62/5 од 13.12.2017 | УП 1 бр. 14-550 од 30.3.2018г. |
| | молекуларна биологија и генетика, модул генетика | 1409-62/6 од 13.12.2017 | УП 1 бр. 14-582 од 22.3.2018г. |
| | форензичка биологија | 1409-166/2 од 17.8.2017 | 14-2270 од 17.11.2017 г. |
| | Биологија-микробиологија | 1409-62/9 од 26.7.2018 | УП 1 бр.14-2149 од 18.1.2019г. |
| | **ГЕОГРАФИЈА** | | |
| | географски информациски системи | 12-222/2 од 09.02.2015 | 14-610 од 09.04.2015 |
| | туризам двегодишни | 1409-362/13 од 11.12.2020 | Во постапка |
| | туризам едногодишни | 1409-362/12 од 11.12.2020 | Во постапка |
| | демографија | 12-139/2 од 23.02.2016 | УП 1 14-3420 од 17.1.2017 |
| | географија | 1409-271/2 од 26.7.2018 | УП 1 бр. 14-2243 од 18.1.2019 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Картографија и географски информациски системи | 1409-272/2 од 26.7.2018 | УП 1 бр. 14-2243<br><br>од 18.1.2019 |
| | **ЕТНОЛОГИЈА И АНТРОПОЛОГИЈА** | | |
| | етнологија и антропологија | 17-530/2 од 16.10.2018 | УП 1 бр. 14-2873 од 18.1.2019г. |
| | **МАТЕМАТИКА** | | |
| | Математички науки и примени | 1409-276/2 од 10.7.2018 | УП1бр.14-1613 од 30.8.2018 |
| | Применета математика-математичко моделирање и оптимизација | 1409-276/2 од 10.7.2018 | УП1бр.14-1613 од 30.8.2018 |
| | Применета математика-математичка статистика, актуарство и математичко моделирање во економија | 1409-276/2 од 10.7.2018 | УП1бр.14-1613 од 30.8.2018 |
| | Математичко образование во основно и средно училиште | 1409-276/2 од 10.7.2018 | УП1бр.14-1613 од 30.8.2018 |
| | **ХЕМИЈА** | | |
| | наставна хемија | 17 -33/4 од 21.03.2017 | УП1 14-853 од 8.05.2017 |
| | применета хемија | 17 -33/2 од 21.03.2017 | УП1 14-853 од 8.05.2017 |
| | применета хемија - аналитичка биохемија | 17 -33/3 од 21.03.2017 | УП1 14-853 од 8.05.2017 |
| | | | |

| | | |
|---|---|---|
| **ФИЗИКА** | | |
| применета физика | 12-79/7 од 25.2.2016 | 14-661 од 2.9.2016 |
| теориска физика | 12-79/6 од 25.2.2016 | 14-661 од 2.9.2016 |
| метеорологија | 12-79/8 од 25.2.2016 | 14-661 од 2.9.2016 |
| геофизика | 12-79/11 од 25.2.2016 | 14-661 од 2.9.2016 |
| астрономија и астрофизика | 12-79/12 од 25.2.2016 | 14-661 од 2.9.2016 |
| сончева енергија | 12-79/4 од 25.2.2016 | 14-661 од 2.9.2016 |
| методика на наставата по физика | 12-79/9 од 25.2.2016 | 14-661 од 2.9.2016 |
| медицинска физика | 12-79/10 од 25.2.2016 | 14-661 од 2.9.2016 |
| физика за компјутерски хардвер | 12-79/5 од 25.2.2016 | 14-661 од 2.9.2016 |
| | | |
| **Назив на студиската програма**<br>**ТРЕТ ЦИКЛУС** | **Решение од одбор за акредитација** | **Решение за почеток со работа од МОН** |
| **БИОЛОГИЈА** | | |
| Биологија -биохемија и физиологија | 1409-37/4 од 18.4.2018 | УП1 бр. 14-1255 од 29.6.2018 |
| екологија | 1409-37/2 од 18.4.2018 г. | УП1 бр. 14-1255 од 29.6.2018 |
| Биологија - таксономија | 1409-37/3 од 18.4.2018 г. | УП1 бр. 14-1255 од 29.6.2018 |
| Биологија- молекуларна биологија | 1409-37/5 од 18.4.2018 г. | УП1 бр. 14-1255 од 29.6.2018 |
| **ГЕОГРАФИЈА** | | |
| географија | 1409-273/2 од 27.7.2018 | УП 1 бр. 14-2245 од 18.1.2019г. |
| | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | **ЕТНОЛОГИЈА И АНТРОПОЛОГИЈА** | | |
| | етнологија и антропологија | 1409-443/2 од 7.2.2019 | УП 1 бр. 14-3577 од 3.5.2019г |
| | **МАТЕМАТИКА** | | |
| | математички науки и примени | 1409-80/2 од 16.10.2018г | УП 1 бр. 14-2835 од 18.1.2019г. |
| | **ФИЗИКА** | | |
| | физика | 1409-412/2 од 21.3.2018г. | УП1 бр. 14-848 од 19.4.2018 |
| | **ХЕМИЈА** | | |
| | хемија | 1409-58/2 од 4.4.2018 | УП 1 бр. 14-5498 од 21.5.2018 |
| Студиски и научно-истражувачки подрачја за кои е добиена акредитација | Природно-математичко, техничко-технолошко, општествено, хуманистичко | | |
| Единици во состав на високообразовната установа | 1. Институт за биологија,<br>2. Институт за географија,<br>3. Институт за етнологија и антропологија,<br>4. Институт за математика,<br>5. Институт за физика,<br>6. Институт за хемија и<br>7. Сеизмолошка опсерваторија | | |
| Студиски програми што се реализираат во единицата која бара проширување на дејноста со воведување на нови студиски програми | **ПРВ ЦИКЛУС**<br><br>**Студиски програми по биологија**<br><br>Биологија (за наставен кадар во средно образование)<br><br>Биохемија и физиологија<br><br>Екологија<br><br>Молекуларна биологија со генетика<br><br>Нутриционизам<br><br>**Студиски програми по географија**<br><br>Наставна географија | | |

| | |
|---|---|
| | Географски информациски системи<br><br>Демографија<br><br>Туризам<br><br>**Студиска програма по етнологија и антроплогија**<br><br>Етнологија и антропологија<br><br>Менаџмент и заштита на културно наследство<br><br>**Студиски програми по информатика** (4-годишни студии)<br><br>Информатичко образование<br><br>Компјутерски науки<br><br>Информациски системи<br><br>Програмско инженерство<br><br>Компјутерски архитектури и мрежи<br><br>**Студиски програми по информатички технологии** (3-годишни студии)<br><br>Интернет и мобилни технологии<br><br>Администрирање на компјутерски мрежи<br><br>**Студиски програми по математика**<br><br>Наставна математика<br><br>Теориска математика<br><br>Математичка економија<br><br>Математичко програмирање<br><br>Актуарска и финансиска математика<br><br>Применета математика<br><br>Математика-информатика<br><br>**Студиски програми по физика**<br><br>Наставна физика<br><br>Теориска физика<br><br>Применета физика<br><br>Геофизика и метеорологија<br><br>Астрономија и астрофизика<br><br>Медицинска физика |

| | |
|---|---|
| | Физика на компјутерски хардвер<br><br>Форензичка физика<br><br>Физика на сончева енергија<br><br>**Студиски програми по хемија**<br><br>Наставна хемија<br><br>Применета хемија<br><br>Применета хемија – Аналитичка биохемија<br><br>Применета хемија – Хемија на животната средина<br><br>**Двопредметни студии**<br><br>Биологија-хемија<br><br>Математика-физика<br><br>Математика-информатика<br><br>**ВТОР ЦИКЛУС**<br><br>**Студиски програми по биологија**<br><br>Биохемија и физиологија<br><br>Едукација во наставата по биологија<br><br>Екологија и биосистематика, модул екологија<br><br>Екологија и биосистематика, модул биосистематика<br><br>Молекуларна биологија и генетика, модул молекуларна биологија<br><br>Молекуларна биологија и генетика, модул генетика<br><br>Форензичка биологија<br><br>Биологија-микробиологија<br><br>**Студиски програми по географија**<br><br>Картографија и географски информациски системи<br>Демографија<br>Туризам двегодишни<br>Туризам едногодишни |
| | **Студиска програма по етнологија и антроплогија**<br><br>Етнологија и антропологија |

| | |
|---|---|
| | **Студиски програми по математика**<br>математички науки и примена<br>математичко образование во основно и средно училиште<br>применета математика -математичко моделирање и<br>оптимизација<br>применета математика-математичка статистика, актуарство и математичко моделирање во економија<br>**Студиски програми по физика**<br>применета физика,<br>теориска физика,<br>медицинска физика,<br>геофизика,<br>метеорологија,<br>астрономија и астрофизика<br>сончева енергија<br>методика на наставата по физика<br>физика за компјутерски хардвер<br><br>**Студиски програми по хемија**<br>Наставна хемија<br>Применета хемија<br>Применета хемија - Аналитичка биохемија<br><br>**ТРЕТ ЦИКЛУС**<br><br>СТУДИИ ПО БИОЛОГИЈА<br>Биохемија и физиологија<br>Екологија<br>Таксономија<br>Молекуларна биологија<br>СТУДИИ ПО ГЕОГРАФИЈА |

| | |
|---|---|
| | Географија<br><br>СТУДИИ ПО ЕТНОЛОГИЈА И АНТРОПОЛОГИЈА<br><br>етнологија и антропологија<br><br>СТУДИИ ПО МАТЕМАТИКА<br><br>Математички науки и примени<br><br>СТУДИИ ПО ФИЗИКА<br><br>Физика<br><br>СТУДИИ ПО ХЕМИЈА<br><br>Хемија |
| Податоци за меѓународна соработка на планот на наставата, истражувањето и мобилноста на студентите | Размената на студентите се изведува преку следниве програми:<br>- Erasmus+ Акција 1 (Индивидуална мобилност за студенти) - преку УКИМ<br>- програмата CEEPUS (Central European Exchange Program for University Studies),<br>- фондацијата DAAD,<br>- фондацијата Alexander von Humbpoldt<br>- фондацијата Fulbright<br>- IAESTE организација за размена на студенти.<br><br>Покрај тоа, се одвива и размена на студенти преку канцеларијата на фракофонските земји за организација на семинари за докторски студии.<br><br>Факултетот има склучено повеќе од 100 меморандуми/договори за соработка со различни компании и академски институции од земјата и од странство, што е правна база за реализација на различни видови размени на студенти. |
| Податоци за просторот наменет за изведување на наставната и истражувачката дејност | -вкупна површина (во $m^2$) 19.375 $m^2$ (нето површина)<br>-вкупен број лаборатории 116 со вкупна површина од 5.169,67 $m^2$<br>-вкупен број кабинети 156 со површина од 2.777,07 $m^2$<br>-вкупен број предавални 27 предавални<br>+ 6 амфитеатри со површина од 2.560,74 $m^2$<br>-површина по запишен студент $m^2$ 2.23 $m^2$<br>-вкупна површина на опитни станици $м^2$ 5.169,67 $m^2$<br>-други простории: простории за академскиот кадар и други вработени |
| Податоци за опремата за изведување на наставната и истражувачката дејност | краток опис на опремата:<br>• три атомски апсорпциони спектрометри; инфрацрвени инструменти (FT интерферометар и класичен спектрофотометар); Микро-раман спектрометар; ултравиолетови/видливи спектрофотометри; гасен хроматограф; гасен хроматограф со масен детектор; течен хроматограф (HPLC); течен хроматограф со масен детектор; два електрохемиски инструменти (потенциостат/галваностат); два мобилни, микропотенциостати (погодни за работа со студенти); 2D-електрофореграм<br>• пламенфотометар; неколку рефрактометри; кондуктометри; поголем број pH-метри; аналитички ваги; сушари; печки за жарење; центрифуги; апаратура за добивање дестилирана вода;<br>• Апаратура за X-зраци Leybold; Осцилоскоп Voltcraft 630; Мултиметар Voltcraft 401; Мултиметар CHY 21; Мултиметар OGSM 61; Мултиметар OGSM 61; Стабилизиран исправувач Voltcraft TNG 30; Стабилизиран |

| | |
|---|---|
| | исправувач PS-302-A; абилизиран исправувач Iskra MA 4165; Функциски генератор Iskra MA 3733; Реглер трансформатор Iskra; Дигитален мултиметар HP 34401A; Дигитален мултиметар, рачен MY 68; Стробоскоп MA13900; Луксметар PLM-3; Ехоскоп Lehfeldt; Демонстрационен осцилоскоп ED-2; RC Генератор Iskra 3605; Дигитален мултиметар HP 34401A; LCR метар HP 3284 A; Систем мултиметар HP 3458 A; Пикоамперметар HP 4140 Б; Микроскоп МЦ80 ЗЕИСС; Тест Печка WTC Binder; Ќелија за диелектрични константи на течности; Ќелија за диелектрични константи на тврди тела; Прецизен потенциометар Dieselhorst T2334; Мултифлекс галванометар T6441; Вестонова стандардна ќелија 3500/БД; Луксметар PU 150; Амперметар Х&Б; Стилоскоп Hilger; Спектроскоп со фотометарски клин; Дифракционен монохроматор IL-780; Дигитален радиометар; Спектрофотометар UNICAM PYE SPF 300; Спектрофотометарот SPF – 300; Спектропроектор – од фирмата FUESS – Германија; Интегрална сфера – INS 250; Микрофотометар; Дигестор за добивање на филмови со метод на спреј – пиролиза, електродепозиција и хемиска депозиција; Дигестор за подготовка на супстрати; Апаратура за добивање на филмови со вакуумско напарување; Апаратура за добивање на филмови со магнетрон; Апаратура за мерење на термичката ширина на забранетата зона; Елипсометар; Комплетна опрема за high-purity Ge (HPGe - детектор); Комплетна опрема за мерење на γ-зрачење; Комплетна опрема за мерење со сцинтилоскопски детектор; Комплетна опрема за мерење на Х-зрачење; Опрема за детекција на неутронски флукс; Опрема за дозиметрија на јонизирачки зрачења; Скенирачки електронски микроскоп;<br>• ПЦ компјутери (400 работни станици); 25 сервери; Проектори; Мрежна опрема; Преносни компјутери<br>• Опрема за видео коференција<br>• Мрежни уреди за складирање<br>• Мултумедијална опрема, аудио опрема<br>• Друга опрема |
| Број на студенти за кој е добиена акредитација | За ПРВ ЦИКЛУС (Вкупно на ПМФ)<br><br>редовни: 1014; со кофинансирање 364; вонредни: 82<br><br>За ВТОР ЦИКЛУС (Вкупно на ПМФ) 111 |
| Број на студенти (прв пат запишани) | ЗА ПРВ ЦИКЛУС СТУДИИ: Прв пат во прва година 313 редовни, 21 вонреден<br><br>ЗА ВТОР ЦИКЛУС СТУДИИ: 35 |
| Број на лица во наставно-научни, научни и наставни звања | Вкупно/ наставници според звањето |
| | - редовни професори - 75<br>- вонредни професори – 29 + 3 насловни вонредни<br>- доценти - 8 + 8 насловни доценти |
| | Одделно/ наставници по Институти |
| | - Институт за биологија – 31 + 3 насловни доценти<br>- Институт за географија – 13 + 1 насловен доцент<br>- Институт за етнологија и антропологија – 6<br>- Институт за математика – 16+ 1 насловен доцент<br>- Институт за физика – 21 + 2 насловни доценти<br>- Институт за хемија – 19 + 3 насловни вонредни професори<br>- Сеизмолошка опсераваторија – 3<br>- студии по информатика 2 |
| Број на лица во соработнички звања | - асистенти – 15 |

<table>
<tr><td rowspan="8">Однос наставник: студенти (број на студенти на еден наставник) за секоја единица одделно / Институт за математика /</td><td colspan="2">Податоци за учебната 2016/2017 година:</td></tr>
<tr><td colspan="2">МАТЕМАТИКА</td></tr>
<tr><td>Редовни студенти<br>I година: 35<br>II година: 23<br>III година: 26<br>IV година: 22<br>IX- XV семестар: 30</td><td>Вонредни студенти и Проект 35/45<br>I година: 1<br>II година: /<br>III година: 1<br>IV година: 1<br>IX- XV семестар: 3</td></tr>
<tr><td colspan="2">МАТЕМАТИКА-ИНФОРМАТИКА</td></tr>
<tr><td>Редовни студенти<br>I година: 3<br>II година: 2<br>III година: 3<br>IV година: 2<br>IX- XV семестар: 3</td><td>Вонредни студенти и Проект 35/45<br>I година: /<br>II година: /<br>III година: 1<br>IV година: /<br>IX- XII семестар: /</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Однос наставник: студенти (број на студенти на еден наставник) за секоја единица одделно / Институт за математика и Институт за физика/</td><td colspan="2">ДВОПРЕДМЕТНИ СТУДИИ (МАТЕМАТИКА-ФИЗИКА)</td></tr>
<tr><td>Редовни студенти<br>I година: 3<br>II година: 2<br>III година: /<br>IV година: 2<br>IX- XV семестар: 7</td><td>Вонредни студенти и Проект 35/45<br>I година: 1<br>II година: /<br>III година: /<br>IV година: 1<br>IX- XV семестар: 5</td></tr>
<tr><td colspan="2">Однос наставник: студенти (бр. на студ. на еден наставник за ИМ): 10,41</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Однос наставник: студенти (број на студенти на еден наставник) за секоја единица одделно / Институт за физика</td><td colspan="2">ФИЗИКА</td></tr>
<tr><td>Редовни студенти<br>I година: 26<br>II година: 12<br>III година: 14</td><td>Вонредни студенти и Проект 35/45<br>I година: 1<br>II година: /<br>III година: /</td></tr>
</table>

| | | |
|---|---|---|
| | IV година: 23<br><br>IX- XV семестар: 14 | IV година: /<br><br>IX- XV семестар: 2 |
| | Однос наставник: студенти (бр. на студ. на еден наставник за ИФ): **4,6** | |
| Однос наставник: студенти (број на студенти на еден наставник) за секоја единица одделно / Институт за хемија | ХЕМИЈА | |
| | **Редовни студенти**<br><br>I година: 47<br><br>II година: 31<br><br>III година: 38<br><br>IV година: 38<br><br>IX- XV семестар: 54 | **Вонредни студенти и Проект 35/45**<br><br>I година: 5<br><br>II година: /<br><br>III година: /<br><br>IV година: /<br><br>IX- XV семестар: 5 |
| | Однос наставник: студенти (бр. на студ. на еден наставник за ИХ): **10,38** | |
| Однос наставник: студенти (број на студенти на еден наставник) за секоја единица одделно / Институт за биологија | БИОЛОГИЈА | |
| | **Редовни студенти**<br><br>I година: 83<br><br>II година: 83<br><br>III година: 71<br><br>IV година: 63<br><br>IX- XV семестар:152 | **Вонредни студенти и Проект 35/45**<br><br>I година: /<br><br>II година: /<br><br>III година: /<br><br>IV година: /<br><br>IX- XV семестар: 2 |
| Однос наставник: студенти (број на студенти на еден наставник) за секоја единица одделно / Институт за биологија и Институт за хемија | ДВОПРЕДМЕТНИ СТУДИИ (БИОЛОГИЈА-ХЕМИЈА) | |
| | **Редовни студенти**<br><br>I година: 3<br><br>II година: /<br><br>III година: /<br><br>IV година: 1<br><br>IX- XV семестар: 4 | **Вонредни студенти и Проект 35/45**<br><br>I година: 3<br><br>II година: /<br><br>III година: /<br><br>IV година: /<br><br>IX- XV семестар: 1 |
| | Однос наставник: студенти (бр. на студ. на еден наставник за ИБ): **15,1** | |
| Однос наставник: студенти (број на студенти на еден наставник) | ГЕОГРАФИЈА | |

| | | |
|---|---|---|
| за секоја единица одделно / Институт за географија | **Редовни студенти**<br>I година: 106<br>II година: 65<br>III година: 70<br>IV година: 63<br>IX- XV семестар:92 | **Вонредни студенти и Проект 35/45**<br>I година: 5<br>II година: 9<br>III година: 10<br>IV година: 6<br>IX- XV семестар: 12 |
| | Однос наставник: студенти (бр. на студ. на еден наставник за ИГ): **36,5** | |
| Однос наставник: студенти (број на студенти на еден наставник) за секоја единица одделно / Институт за етнологија и антропологија | ЕТНОЛОГИЈА И АНТРОПОЛОГИЈА | |
| | **Редовни студенти**<br>I година: 7<br>II година: 9<br>III година: 6<br>IV година: 4<br>IX- XV семестар: 17 | **Вонредни студенти и Проект 35/45**<br>I година: 6<br>II година: 1<br>III година: /<br>IV година: 3<br>IX- XV семестар: 5 |
| | Однос наставник: студенти (бр. на студ. на еден наставник за ИЕА): **9,7** | |
| Однос наставник: студенти (број на студенти на еден наставник) за секоја единица одделно / ПМФ | ИНФОРМАТИКА (четиригодишни студии) | |
| | **Редовни студенти**<br>I година: /<br>II година: /<br>III година: 1<br>IV година: 1<br>IX- XV семестар: 8 | **Вонредни студенти и Проект 35/45**<br>I година: /<br>II година: /<br>III година: /<br>IV година: /<br>IX- XV семестар: / |
| | ИНФОРМАТИКА (тригодишни студии) | |
| | **Редовни студенти**<br>I година: /<br>II година: /<br>III година: /<br>IX- XV семестар: 20 | **Вонредни студенти и Проект 35/45**<br>I година: /<br>II година: /<br>III година: /<br>IX- XV семестар: 1 |

| | |
|---|---|
| | Однос наставник: студенти (бр. на студ. на еден наставник): **6,2** |
| Внатрешни механизми за обезбедување и контрола на квалитетот на студиите | Мониторинг и контрола на квалитетот на студиите на ПМФ се обезбедува на повеќе нивоа. На поодделните институти организација на студиите и нивна контрола спроведуваат раководителите на институтите и координаторите на заводите. На Факултетот постои комисија за студентски молби и барања и наставна комисија. Покрај тоа, за квалитетот на студиите се грижат деканот и продеканот за настава. По завршувањето на секој семестар, раководителите на институтите спроведуваат анонимна студентска анкета, а таква анкета спроведува и продеканот за настава на крајот на секоја учебна година. Некои наставници спроведуваат анкети за своите предмети. Покрај тоа, факултетот спроведува и самоевелуација, а спроведувана е и надворешна евалуација. |
| Фреквенција на самоевалуациониот процес (секоја година, на две години, на три години) | Согласно Статутот на УКИМ член 347 самоевалуацијата се спроведува на интервали од најмногу 3 години. Самоевалуациониот процес се врши врз основа на Упатството за самоевалуација и обезбедување и оценување на квалитетот на единиците на Универзитетот, донесено од Универзитетскиот сенат (9 седница/30.04.2013). |
| Податоци за последната спроведена надворешна евалуација на установата | Последната надворешна евалуација на ПМФ е спроведена во 2014/15 година во рамките на надворешната евалуацијата на УКИМ, а од Агенцијата за евалуација на високото образование на Република Македонија, надворешна евалуација на ПМФ е спроведена во 2004 год. |
| Други податоци кои установата сака да ги наведе како аргумент за нејзината успешност | Природно-математичкиот факултет при Универзитетот „Свети Кирил и Методиј“ во Скопје е водечка академска институција според мериторни критериуми за евалуација засновани на бројноста на објавени научни трудови во земјата и во странство. Околу 30% од сите публикации во списанија со фактор на влијание објавени од автори од Р. Македонија, припаѓаат на трудовите објавени од научниот кадар на ПМФ. Според анализата направена на почетокот на 2015 година врз основа на базата SCOPUS, научниот кадар на ПМФ објавил повеќе од 2000 публикации цитирани од оваа база (која е една од најрелевантните бази за анализа на научната публицистика).<br><br>Во програмата на УКИМ за избор на најдобри научници, ПМФ има свои претставници во секоја од изминативе 4 години. Покрај тоа, дел од научниот кадар на ПМФ е носител на престижни државни награди, како што се, на пример, наградата Гоце Делчев и наградата за најдобар научник на Претседателот на Р. Македонија, потоа, награди на УКИМ, како што се наградата „Св. Кирил и Методиј“ и плакети за заслуги, потоа наградата на МАНУ за најдобар млад научник итн. |

# 1 Дескриптори на квалификации

## 1.1 Општи дескриптори

| Тип на дескриптори | Компетенции |
|---|---|
| Знаење и разбирање | Ги знае и разбира современите текови во физиката.<br>Ги следи и ги разбира резултатите од најновите истражувања од областа на дидактика на физика.<br>Знае и разбира разни теории од разни области на физиката. |
| Примена на знаењата и разбирање | Знае да изведува истражувања од физиката и да применува современите методи за истражување.<br>Знае да работи со резултати добиени од истражувањата.<br>Ги одбира и организира битните информации и ги соопштува јасно и прецизно, на различни начини користејќи научна терминологија.<br>Способен е да води истражување, критички да размислува и да носи заклучоци.<br>Применува математички и статистички методи за моделирање и анализирање резултати.<br>Осмислува, подготвува и прави истражувања. Притоа, користи соодветни алатки.<br>На природните појави гледа од научен аспект, за нивно објаснување се служи со научниот метод. Користејќи го јазикот на математиката, математички и физички модели, симболичка, логичка, графичка и статистичка анализа умее да решава проблеми и да ги толкува нивните решенија.<br>Користи софтверски алатки, мерни инструменти, да ги издвои и да ги усогласи мерните техники со соодветните уреди и материјали. Осмислува и користи прикладни начини на истражување. |
| Способности за проценка и изведување заклучок | Го следи развитокот на современата физика.<br>Проценува кои фактори влијаат на процесот на истражување и врз основа на тоа одбира соодветен пристап.<br>Донесува одлуки за подобра организација на истражувањата. Одлучува во сложени и непредвидливи ситуации.<br>Критички се однесува кон изворите на информации и литературата. |
| Комуникациски вештини | Способен е за вербална и невербална комуникација, но знае да користи и други средствата за комуникација.<br>Знае да ги презентира добиените резултатите од истражувањето и компетентно да го брани мислењето.<br>Покажува подготвеност да учествува во работата на пошироката заедница.<br>Може да соопштува и разменува информации, мислења, да комуницира на дадена тема, за проблеми и нивните решенија, и тоа точно и ефективно |

| | |
|---|---|
| | користејќи писмена, визуелна или нумеричка форма, на начин што е прикладен на целта и слушателите. |
| Способности и вештини за учење | Ја разбира потребата за доживотно учење и ги користи сите расположиви средства и можности за професионален развој.<br>Пребарува и користи литература.<br>Актуелните проблеми ги вклучува во истражувањето. |

**1.2 Специфични дескриптори на квалификациите на студиската програма**

1.2.1 Сончева енергија

| Тип на дескриптор | Квалификациски дескриптори |
|---|---|
| Знаење и разбирање | 1. Знаење од областа на Оптика, за разбирање на процесите на апсорпција, трансмисија и рефлексија на светлината<br>2. Знаење од областа на Атомска физика, за емисионата способност на различни материјали, загреани на одредена температура<br>3. Проширување на знаењата од областа на Физика на тврдо тело, за фазните премини на материјалите и структурата на материјалите<br>4. Знаење од областа на Електрониката, за електричните премините помеѓу материјалите и начинот на работа на електронските уреди<br>5. Знаење на областа на Нанотехнологијата, добивање на наноматријали во форма на наноточки, нанолист, наноцевки и нанопрачки.<br>6. Знаење на областа на Хемијата, на подготовка на молекуларни раствори и раствори со измена на атомски групи или јони (лиганди).<br>7. Знаење од областа на Технологија на материјали, добивање на материјали во форма на масивни образци, во форма на таблета и во форма на тенки филмови. |
| Примена на знаењето и разбирањето | 1. Стекнување на вештини за добивање и карактеризација на филмови со способност за селективна апсорпција на светлината, кои се неопходни за добивање на апсорбер кај термалните колектори.<br>2. Стекнување на вештини за добивање и карактеризација на тенки филмови за апсорпција светлината и нејзина претворба во електрична енергија, кај фотоволтаичните ќелии.<br>3. Стекнување на вештини за добивање и карактеризација на тенки филмови, кои ја менуваат нивната обојеност со помош на електрична струја.<br>4. Добивање на филмови кои ќе бидат осетливи на надворшни влијанија, како што се влажност, осетливост на одредени гасови, дури и нивна примена за распаѓање на одредени органски материјали.<br>5. Добивање и конструкција на уреди кои ќе бидат осетиви на светлина, т.е. фотодетектори. |
| Способност за проценка | 1. Етичка свесност – способност за разбирање на важноста на сончевата енергија, во услови кога имаме недостаток на електрична енергија и проблемите со користење на топла вода во домаќинствата и јавнте установи. Покрај тоа, свесност на истражувачот колкав е неговиот придонес во даден научен труд.<br>2. Апсолутни стандарди – препознавање на трендот на истражувањата што се вршат во светот и нивна примена во наши услови. Покрај тоа, развивање на нови теории, експериментални методи и примена на наноструктурите, во уреди кои се неопходни во секојдневниот живот. |
| Вештини на комуницирање | 1. Подобрено владеење на странски јазици, посебно на Англискиот јазик за разбирање на содржината на книги, литературата потребна за совладување на испитите и пишување на трудови. |

| | |
|---|---|
| | 2. Способност за презентирање на сопственото истражување на работилници, конференции или науни собири.<br>3. Размена на мислења со истражувачи од областа, како и воспоставување на соработка за подготовка на трудови, и на научни проекти. |
| Вештини на учење | 1. Способност на наоѓање на литература за областа во која работат.<br>2. Вештини за искористување на некои резултати кои се објавени во литературата, за разбирање на одредени појави, процеси и изработка на труд во којшто кандидатот ќе даде придонес во науката.<br>3. Совладување на методи за добивање на материјалот и нивно развивање на повисок степен, во условите кои ги имаме во дадена лабораторија на факултетот.<br>4. Способност за истакнување на предностите на материјалот што е добиен, неговите карактеристики и примена, на научни собири, конференции, списанија и друго.<br>5. Посебно од интерес е кандидатот да развие нова метода за добивање на одреден матерјал.<br>6. Развивање на нова метода за карактеризација на материјалот, која јасно ќе биде препознаена од научната јавност. |

## 2. Одлука за усвојување на студиската програма од Наставно-научниот совет на Природно-математичкиот факултет

- Одлуката за усвојување на студиската програма на Институтот за физика од Наставно-научниот совет на Природно-математичкиот факултет во Скопје е дадена во документацијата доставена од страна на ПМФ (Прилог 1).
- Одлуката од Одборот за соработка и доверба со јавноста на студиската програма на Институтот за физика на Природно-математичкиот факултет во Скопје (Прилог 1).

## 3. Одлука за усвојување на студиската програма од Ректорската управа или Универзитетскиот сенат на Универзитетот "Св. Кирил и Методиј", Скопје

(Прилог 2)

## 4. Научно-истражувачко подрачје, поле и област на студиската програма

4.1 Сончева енергија

Научно-истражувачко подрачје: Природно-математички науки
Поле: 103: Физика
Област: - 10309: Физика на кондензирана материја
- 10312: Експериметална физика

## 5. Вид на студиските програми

Студенската програма на втор циклус студии по Физика– Сончева енергија е од видот **академски студии**.

## 6. Степен на образование

Студиската програма е од втор циклус студии. Нивото во националната рамка на високообразовни квалификации, на која припаѓа студиската програма од втор циклус студии – Сончева енергија е VII А.

## 7. Цел и оправданост за воведување на студиската програма

Во своето седум деценско постоење, Институтот за физика се докажал како институција од врвен научен карактер. Во текот на своето постоење, Институтот воспоставил традиција во некои области во наставата и научните истражувања. Но, тоа не значи дека Институтот не ги следи најновите светски текови во образованието и науката, како и потребите во Република Македонија. Тој го надградува полето на својот интерес со модерни области, но исто така одговара и на образовните и научните потреби во Републиката.

Во Европа веќе постојат магистерски студии од областа на сончева енергија. Така на пример, на Унверзитетот во Алмериа-Шпанија постојат магистерски по сончева енергијја- https://www.educations.com/study-abroad/university-of-almeria/masters-degree-in-solar-energy-1411940. На Универзитетот Даларна, во Шведска има магистерски студии по инженерството на сончева енергија- https://www.du.se/en/study-at-du/programmes-courses-and-course-packages/programmes/master-programme-in-solar-energy-engineering/. Исто така, на Институтот за соларна енергија - Фраунхофер ISE во Германија има магистерски студии по инженерството на сончева енергија- https://www.academy.fraunhofer.de/de/weiterbildung/energie-nachhaltigkeit/solar-energy-engineering.html?utm_campaign=educations.com+-+F и https://www.mastersportal.com/studies/216946/solar-energy-engineering.html. На Универзитетот во Шефилд-Велика Британија има постдипломски студии под наслов Технологија на сончева ќелија-https://www.sheffield.ac.uk/postgraduate/taught/courses/2021/solar-cell-technology-msc.

Цел на измените и дополнувањата на студиската програма од вториот циклус студии на Институтот за физика при Природно-математичкиот факултет е да се овозможи поголема изборност на предметите, во согласност со потребите и идниот професионалниот ангажман на студентите. Истовремено, воведувањето на нови, современи предмети ќе овозможи поголема конкурентност на Институтот на полето на науката и наставата и особено поголема конкурентност на кадрите кои ќе произлезат од него на пазарот на трудот. Измените и дополнувањата на изборните предмети е во насока и на следење на современите трендови во физичките науки и едукација.

Магистерот по Физички науки- сончева енергија ќе биде оспособен за:

- мерења на фотометриски карактеристики на сончевото зрачење во индустриски и домашни услови.
- мерења на оптички карактеристики на материјалите,
- мерења на електричната спроводливост на материјалите,
- мерења на фотоелектричните карактеристики на материјалите,
- калибрација на инструментите кои служат за мерења на: фотометриски, оптички, електрични и фотоелектрични карактеристики,
- дизајнирање и утврдување на точноста на инструментите,
- проценка и инсталирање на рамни колектори за топла вода, во индустријата, јавните установи и домови

- проценка и инсталирање на сончеви фотоволтаични колектори за електрична енергија, во индустријата, јавните установи и домови
- работа во научно-истражувачки центри
- работа во научно-истражувачки лаборатории кои вршат истражувања на материјали и уреди за конверзија на сончевата енергија
- работа во научно-истражувачки лаборатории кои вршат истражувања на процесесите и механизмите за конверзија на сончевата енергија
- подготовка и учество во изработка на домашни и меѓународни проекти од областа на сончевата енергија
- работа во мали и средни претпријатија за трговија и продажба на уреди за конвезија на сончевата енергија
- работа во мали и средни претпријатија за производство на материјали и уреди за конвезија на сончевата енергија
- работа во мали и средни претпријатија за трговија и продажба на уреди за осветлување

## 8. Години и семестри на траење на студиската програма

Студенската програма на вториот циклус студии по физика е во траење од **1 година**, односно **2 семестри**.

## 9. ЕКТС кредити со кои се стекнува студентот

Студентите кои ќе ги завршат овие студии освојуваат **60 кредити**.

## 10. Начин на финансирање

Кандидатите се запишуваат на студиите како студенти **со кофинансирање од 750 евра по семестар, во денарска противвредност.**

## 11. Услови за запишување

Условите и критериумите за запишување на студентите на студии на Универзитетот „Св. Кирил и Методиј“ се дефинирани со актите на Универзитетот во согласност со законските прописи и препораките на Министерството за образование и наука.

11.1 Сончева енергија

Право на запишување на вториот циклус студии по сончева енергија имаат кандидати со завршен прв циклус студии на Природно-математички факултет:
- физика-сите насоки и
- двопредметни студии, каде што еден од модулите е физика: математика-физика, физика-хемија, физика-биологија, физика-информатика.

## 12. Информација за продолжување на образованието

Студентите кои ќе завршат која било студиска програма од вториот циклус студии по физика можат да го продолжат студирањето на веќе акредитираните студии од трет циклус студии од физика. Исто така, тие можат да се запишат на други студии од трет циклус на некој од сродните факултети при Универзитетот „Св. Кирил и Методиј“ и другите приватни и државни високообразовни институции во Република Македонија или во странство.

## 13. Утврден соодносмеѓу задолжителните и изборните предмети, со листа на задолжителни предмети, листа на изборни предмети и дефиниран начин на избор на предметите

Вкупниот број предмети на секоја студиска програма е 5. Согласно Законот за високото образование, тие се распределени на следниов начин:

- Задолжителни предмети: 3 со 18 ЕКТС,
- Изборни предмети: 2 со 12 ЕКТС (20 % од вкупниот број кредити на студиската програма)

### 13.1 Сончева енергија

13.1.1 Листа на задолжителни предмети

| **1. семестар** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Код | Предмет | П | А | Л | Кредити |
| 2Ф44-21 | Сончево зрачење | 3 | 1 | 2 | 6 |
| 2Ф45-21 | Фототермички и фотоелектрични својства на материјалите | 3 | 1 | 2 | 6 |
| 2Ф46-21 | Фотоволтаична конверзија | 3 | 1 | 2 | 6 |
| | Изборен предмет | 3 | 1 | 2 | 6 |
| | Изборен предмет | 3 | 1 | 2 | 6 |
| | Вкупно задолжителни | | | | 18 |
| | Вкупно изборни | | | | 12 |
| | Вкупно | | | | 30 |

Во вториот семестар студентите изработуваат и бранат магистерска работа, која е вреднувана со 30 кредити.

13.1.2 Листа на изборни предмети

| Код | Наслов на предметот |
|---|---|
| 2Ф47-21 | Рамни и концентрирачки колектори |
| 2Ф48-21 | Транспарентни спроводливи и фотоспроводливи филмови за фотоволтаици |
| 2Ф49-21 | Импедансна спектроскопија |
| 2Ф11-21 | Оптички и фотоелектрични својства на тврдите тела |
| 2Ф09-21 | Физика на полуспроводнички уреди |
| 2Ф13-21 | Зонска теорија |

13.1.3 Начин на избор на предмети

При изборот на предметите, студентот мора да се држи до законската обврска, најмалку 10 % од изборните предмети да бидат од единицата на Универзитетот, односно од Природно-математичкиот факултет.

## 14. Податоци за просторот предвиден за реализација на студиската програма

Институтот за физика, својата наставна, научна и апликативна активност ја изведува во просториите на зградата на Природно-математичкиот факултет.

Институтот располага со:

1. Еден голем амфитеатар со 190 места
2. Еден мал амфитеатар со 45 места
3. Три училници со вкупно 94 места
4. Една компјутерска лабораторија со 13 работни места
5. 17 лаборатории со вкупноо 218 места
6. Библиотека со читална со 20 места

Со развојот на лабораториите за практична настава за студентите и за научните истражувања на членовите вработени на Институтот се следи организационата поставеност на Институтот за физика. Имено, на Институтот се развиле и сега функционираат лаборатории кои третираат различни области од физиката:

1. Лабораторија за електрично карактеризирање на материјалите,
2. Лабораторија за тенки филмови,
3. Лабораторија за вакуумско напарување,
4. Лабораторија за CSI и криминалистика
5. Лабораторија за медицинска физика
6. Лабораторија за холографија
7. Лабораторија за рентгенски зраци
8. Лабораторија за биофизика (електрооптика на дисперзни системи)
9. Лабораторија за методика на школско експериментирање

Покрај тесно насочените научно-истражувачки лаборатории, Институтот располага и со редица лаборатории за наставна дејност, кои се исто така тесно специјализирани:

1. Лабораторија за механика и молекуларна физика со термодинамика
2. Лабораторија за електромагнетизам
3. Лабораторија за оптика
4. Лабораторија за атомска физика
5. Лабораторија за нуклеарна физика
6. Лабораторија за спектроскопија
7. Лабораторија за електроника
8. Лабораторија за мерења во физиката
9. Лабораторија за електрично карактеризирање на материјалите
10. Лабораторија за тенки филмови
12. Лабораторија за CSI и криминалистика
13. Лабораторија за електронска микроскопија
14. Три лаборатории за општа физика
15. Фотолабораторија

## 15. Листа на опрема предвидена за реализација на студиската програма

Сите амфитеатри, предавални и вежбални се комплетно опремени со основни наставни помагала. Во сите амфитеатри и предавални се поставени табли за пишување, компјутер (поврзан на интернет), видеобим, платно за проекција, а по потреба може да се користат и графоскоп и слајд-проектор. Лабораториите се опремени со соодветни лабораториски маси, табли за пишување, компјутери, а по потреба може да се користат и видеобим, графоскоп, слајдпроектор, нагледни цртежи.

Институтот за физика располага со библиотека со 10 000 наслови и 4 076 списанија. Библиотеката има читална со 20 места.

Лабораториите опишани во точката 14, располагаат со основната опрема за изведување на современи и значајни истражувања од посебните научно-истражувачки области. Потребно е да се нагласи дека не престануваат напорите на членовите на Институтот за осовременување на лабораториите со современи апарати и со воведување на нови методи.

**1. Лабораторија за мерења во физиката**

- Апаратура за X-зраци
- Осцилоскопи
- Мултиметри
- Разни типови стабилизирани исрпавувачи
- Функциски генератори
- Стробоскоп
- Реглер трансформатор
- Луксметри
- Ехоскоп

**2. Лабораторија за електрично карактеризирање на материјалите**

- Стабилизирани исправувачи и извори
- Разни типови мултиметри
- LCR-метар
- Пикоамперметар
- Микроскоп
- Тест печка
- Температурен регулатор
- Реглер трансформатор
- Ќелија за диелектрични константни на течности
- Температурен мост
- Мултифлекс галванометар
- Разни стандардни отпори
- Вестонова стандардна ќелија
- Мерен мост
- Стандарден капацитет

**3. Лабораторијата по спектроскопија**

- Повеќе типови стилоскопи
- Дифракционен монохроматор
- Дигитален радиометар
- Спектрофотометар UNICAM PYE SP 300
- Спектрограф со призма
- Спектроскоп FUESS
- Интегрална сфера INS 250
- Микрофотометар FR 300 Hillger Watts

**4. Лабораторија за тенки филмови**

- Стерилизитарот
- Комплет опрема за нанесување тенки филмови

**5. Лабораторија за вакуумско напарување**

- Спектрофотометар Beckman DU-2
- Апаратура за добивање филмови со магнетрон
- Апаратура за мерење на термичката ширина на забранетата зона
- Апаратура за вакуумско напарување BALZERS со вграден DC магнетрон
- JEOL Дифрактометар за X-зраци, дигитализиран со компјутер
- Програмибилна печка за термички третмани на обрасци

**6. Лабораторија за практични вежби од општа физика**

- Комплет опрема за изведување експерименталнио вежби од општа физика

**7. Лабораторија за CSI и криминалистика**

- Компаративен микроскоп со веб-камера, компјутер и софтвер
- Триокуларен микроскоп со CCD –камера, компјутер и софтвер
- Дигитален портабилен спектроскоп за видлива светлина
- Цијаноакрилатна комора
- Дигитализиран анализатор со видлива светлина за анализа на документи и банкноти со компјутер и софтвер
- Електростатска машина за анализа на втиснато пишување и отпечатоци на документи
- Елипсометар со монохроматска светлина
- Дигитална камера со триножец и статив со форензичка светлина
- Комплет од форензички светла (видливи и UV) со голем интензитет и заштитни очила
- Комплет за анализа на траги од крв со гониометар
- Електростатско апаратче за подигање на траги од стапала
- Софтвери за балистика
- Софтвери за форензичка аудио-анализа

**8. Лабораторија за електронска микроскопија**

- Дигитализиран скенирачки електронски микроскоп JEOL.
- Вакуумска апаратура за депозиција на јаглен (за подготовка на примероците)

**9. Лабораторија за нуклеарна физика**

Подвижна опрема за XRF –флуоресценција на X-зраци (ренггенска цевка и детектор, компјутер и софтвер)

**10. Лабораторија за методика на школско експериментирање во наставата по физика**

Лабораторијата е опремена со дидактичка опрема за сите области на физиката, како и со компјутери со специјален едукативен софтвер.

## 16. Предметни програми

Предметните програми со информации согласно Правилникот за задолжителните компоненти кои треба да ги поседуваат студиските програми од првиот, вториот и третиот циклус на студии (Службен весник бр.25/11) се дадени во Прилог 3 од овој Елаборат. Во Прилог 3.1 се дадени задолжителните предмети, а во Прилог 3.2 се дадени изборните предмети.

## 17. Список на наставен кадар

Во Прилог 4 се дадени податоците за наставниот кадар кој е ангажиран во реализација на студиската програма.

17.1 Редовни професори

1. проф. д-р Ненад Новковски – наставник за група предмети од физика на кондензирана материја. Област на научен интерес: физика на кондензирана материја.

2. проф. д-р Мимоза Ристова - наставник за група предмети од физика на кондензирана материја и форензичка физика. Областа на научен интерес: физика на кондензирана материја.

3. проф. д-р Маргарета Пецовска – Ѓорѓевиќ – наставник за група предмети од областа на биофизика и општа физика Област на научен интерес: физика на кондензирана материја.

4. проф. д-р Атанас Танушевски - наставник за група предмети од електромагнетизам и општа физика. Област на научен интерес: физика на цврсто тело.

17.2. Вонредни професори

1. проф. д-р Александар Скепаровски - наставник за група предмети од физика на кондензирана материја и општа физика. Област на научен интерес: физика на кондензирана материја.

## 18. Изјава од наставникот за давање согласност за учество во изведување на наставата по одредени предмети од студиската програма.

Комплетната настава на студиските програми од вториот циклус се покрива со наставници од Природно-математичкиот факултет.

## 19. Согласност од високообразовната институција за учество на наставникот во реализацијата на студиската програма

Комплетната настава на студиските програми од вториот циклус се покрива со наставници од Природно-математичкиот факултет.

## 20. Информација за бројот на студенти за запишување во првата година на студиската програма

Во учебната 2012/13 година се предвидува да се запишат по 10 студенти со кофинансирање на секоја од студиските програми.

| Студиска програма | Број на редовни студенти со кофинансирање | Број на вонредни студенти |
|---|---|---|
| Сончева енергија | 10 | 0 |

## 21. Информација за обезбедена задолжителна и дополнителна литература

Институтот за физика располага со богата библиотека со 10.000 наслови и 4.076 научни списанија. За сите предмети е обезбедена комплетна задолжителна литература (учебници, практикуми и интерни скрипти), како и дополнителна препорачана литература која им е достапна на студентите во рамките на библиотеката. Списокот на наслови е даден во описот на предметните програми во Прилог 3.

За пребарување литература во функција на совладување на содржините од наставните програми на студентите на располагање им стои компјутерска лабораторија со можност за пребарување на интернет и различни бази на податоци до кои Универзитетот „Св. Кирил и Методиј“ има достап.

## 22. Информација за веб страница

На студентите им се на достап сите информации во електронска форма на веб страницата на институтот https://if.pmf.ukim.edu.mk.

## 23. Стручниот односно научниот назив со кој се стекнува студентот по завршување на студиската програма

23.1 Сончева енергија

Стручен назив: Магистер по физички науки – Сончева енергија
Стручен назив на англиски: MSc in Physics – Solar Energy

## 24. Додаток на диплома

Бр.диплома:

| **1. Податоци за носителот на дипломата** | |
|---|---|
| 1.1. Име | |
| 1.2. Презиме | |
| 1.3. Датум на раѓање, место и држава на раѓање | |
| 1.4. Матичен број | |
| **2. Податоци за стекнатата квалификација** | |
| 2.1. Датум на издавање | |
| 2.2. Назив на квалификацијата | Магистер по физички науки – Сончева енергија |

| | |
|---|---|
| 2.3. Име на студиската програма, односно главно студиско подрачје, поле и област на студиите | Име: Физика – Сончева енергија<br>Подрачје: природно-математички науки<br>Поле: физика<br>Област: 10309 Физика на кондензирана материја, 10312 екпериметална физика |
| 2.4. Име и статус на високообразовната/научната установа која ја издава дипломата | Универзитет„ Св.Кирил и Методиј", Природно-математички факултет, Скопје. Решение за акредитација од Одборот за акредитација-Сончева енергија, Сл. 12-79/4 од 25.2.2016 год. и Решение за почеток со работа од МОН бр. 14-661 од 2.9.2016 год. |
| 2.5. Име и статус на високообразовната/научната установа (доколку е различна) која ја администрира дипломата | Природно-математички факултет |
| 2.6. Јазик на наставата | Македонски јазик |
| **3. Податоци за степен (циклус) на квалификацијата** | |
| 3.1. Вид на квалификацијата (академски/стручни студии) | академски студии |
| 3.2. Степен (циклус ) на квалификацијата | Втор циклус |
| 3.3. Траење на студиската програма: години и ЕКТС кредити | 1 година / 2 семестри / 60 кредити |
| 3.4. Услови за запишување на студиската програма | На студиските програми од втор циклус на универзитетските студии може да се запише лице кое завршило соодветни студиски програми од прв циклус, или студенти со завршени додипломски студии, во согласност со Преодните и завршните одредби на законот за високото образование. Универзитетот и неговите единици, одлучуваат кои студии се соодветни за запишување на одделни студиски програми, како и условите за запишување на кандидатите кои имаат завршено други студиски програми. Право на запишување на вториот циклус студии по физика-сончева енергија имаат кандидатите со завршен прв циклус студии по:<br>- физика-сите насоки и<br>- двопредметни студии, каде што еден од модулите е физика: математика-физика, физика-хемија, физика-биологија, физика-информатика. |
| **4. Податоци за содржините и постигнатите резултати** | |
| 4.1. Начин на студирање (редовни, вонредни) | Редовен / вонреден |
| 4.2. Барања и резултати на студиската програма | Студиите се целосно реализирани и завршуваат со успешно положени најмалку 5 испити, освоени најмалку 60 кредити, изработен и одбранет магистерски труд.<br>**Знаење и вештини**: Магистерот по Физички науки- сончева енергија ќе биде оспособен за:<br>· мерења на фотометриски карактеристики на сончевото зрачење во индустриски и домашни услови.<br>· мерења на оптички карактеристики на материјалите,<br>· мерења на електричната спроводливост на материјалите,<br>· мерења на фотоелектричните карактеристики на материјалите,<br>· калибрација на инструментите кои служат за мерења на: фотометриски, оптички, електрични и фотоелектрични карактеристики,<br>· дизајнирање и утврдување на точноста на инструментите,<br>· проценка и инсталирање на рамни колектори за топла вода, во индустријата, јавните установи и домови<br>· проценка и инсталирање на сончеви фотоволтаични колектори за електрична енергија, во индустријата, јавните установи и домови<br>· работа во научно-истражувачки центри<br>· работа во научно-истражувачки лаборатории кои вршат истражувања на материјали и уреди за конверзија на сончевата енергија<br>Подетални информации на веб страната: www.pmf.ukim.edu.mk |

| | |
|---|---|
| 4.3. Податоци за студиската програма (насока, модул, оценки, ЕКТС кредити)[1] | Видете го приложеното Уверение за положени испити и целосно реализирана студиска програма<br>Студентот изработил и одбранил магистерски труд на тема:<br><br>Ментор: |
| 4.4. Систем на оценување (шема на оценки и критериуми за добивање на оценките) | Критериуми:<br>• Постигнати резултати на прв и втор колоквиум / испит<br>• Присуство и активност на предавања и вежби<br>• Учество на проект или изработка на стручен труд<br>Оценката 5 (пет) е негативнаоценка<br><br>до 50 бода — 5 — пет — F<br>од 51-60 бодови — 6 — шест — E<br>од 61-70 бодови — 7 — седум — D<br>од 71-80 бодови — 8 — осум — C<br>од 81-90 бодови — 9 — девет — B<br>од 91-100бодови — 10 — десет — A |
| 4.5. Просечна оценка во текот на студиите | |
| **5. Податоци за користење на квалификацијата** | |
| 5.1. Пристап до понатамошни студии | Студентот може да продолжи со студии на трет циклус студии |
| 5.2. Професионален статус (ако е применливо) | Со завршувањето на оваа студиска програма, студентите не добиваат професионален статус. |
| **6. Дополнителни информации** | |
| 6.1. Дополнителни информации за студентот | |
| 6.2. Дополнителни информации за високообразовната установа | Природно-математички факултет<br>ул. "Архимедова" бр.3, 1000 Скопје<br>Тел. ++389 (2) 3119 279<br>e-mail: pmf@pmf.ukim.mk<br>web: www.pmf.ukim.edu.mk |
| **7. Заверка на додатокот на дипломата** | |
| 7.1. Датум и место | 16.12.2020, Скопје |
| 7.2. Име и потпис | Проф. д-р Александар Скепаровски Проф. д-р Никола Јанкуловски |
| 7.3. Функција на потписникот | декан ректор |
| 7.4. Печат | печат на единицата печат на УКИМ |

[1]Додаток на 4.3 е Уверението за положени испити

## 25. Активности и механизми преку кои се развива и одржува квалитетот на наставата

Мониторинг и контрола на квалитетот на студиите на ПМФ се обезбедува на повеќе нивоа. На поодделните институти организација на студиите и нивна контрола спроведуваат раководителите на институтите и координаторите на заводите. На Факултетот постои комисија за студентски молби и барања и наставна комисија. Покрај тоа, за квалитетот на студиите се грижат деканот и продеканот за настава. По завршувањето на секој семестар, раководителите на институтите спроведуваат анонимна студентска анкета, а таква анкета спроведува и продеканот за настава на крајот на секоја учебна година. Некои наставници спроведуваат анкети за своите предмети. Покрај тоа, факултетот спроведува и самоевелуација, а спроведувана е и надворешна евалуација.

Институтот за физика постојано спроведува активности за подобрување на квалитетот на наставата преку набавка на нагледни средства и опрема за изведување на практичната и теоретската настава. Наставно-научниот и соработничкиот кадар на Институтот континуирано ги следи препораките и современите трендови, како во Европа, така и во светот.

За квалитетот на вториот циклус студии на Институтот за физика одговараат и вршат контрола Раководителот на Институтот, Деканот и Продеканот за настава на Природно-математичкиот факултет. Раководителот на вториот циклус студии по физика, заедно со одговорните наставници по студиските програми се во постојан контакт со студентите и се задолжени да им помогнат во исполнување на сите формално-административни обврски во текот на студирањето, како и да им помогнат во насочувањето на студиите во согласност со можностите и интересите на кандидатите. Институтот ќе организира анонимни анкети на семестрално или годишно ниво со помош на кои ќе се изврши самоевалуација и на кој начин сознанијата од овие анкети ќе овозможат подобрување на наставно-едукативниот процес. Квалитетот на студиските програми на Институтот ќе се обезбедува преку следењето и континуираната проверка на поставените цели и структурата на дадената студиска група како и преку следење и контрола на работното оптеретување на студентите, преку постојано осовременување на наставата и континуирано прибирање на информации за квалитетот на наставата од работодавачите и организациите во кои се вработуваат нашите дипломирани студенти. Институтот за физика постојано ќе врши контрола на поставените цели на студиските програми, нивната реализација, нивото на знаења и стручност на студентите по нивното завршување на студиите како и можноста за нивно за вработување и понатамошно школување.

25.1 Резултати од изведената самоевалуација

| | |
|---|---|
| Внатрешни механизми за обезбедување и контрола на квалитетот на студиите | Мониторинг и контрола на квалитетот на студиите на ПМФ се обезбедува на повеќе нивоа. На поодделните институти организација на студиите и нивна контрола спроведуваат раководителите на институтите и координаторите на заводите. На Факултетот постои комисија за студентски молби и барања и наставна комисија. Покрај тоа, за квалитетот на студиите се грижат деканот и продеканот за настава. По завршувањето на секој семестар, раководителите на институтите спроведуваат анонимна студентска анкета, а таква анкета спроведува и продеканот за настава на крајот на секоја учебна година. Некои наставници спроведуваат анкети за своите предмети. Покрај тоа, факултетот спроведува и самоевелуација, а спроведувана е и надворешна евалуација. |
| Фреквенција на самоевалуациониот процес (секоја година, на две години, на три години) | Согласно Статутот на УКИМ член 347 самоевалуацијата се спроведува на интервали од најмногу 3 години. Самоевалуациониот процес се врши врз основа на Упатството за самоевалуација и обезбедување и оценување на квалитетот на единиците на Универзитетот, донесено од Универзитетскиот сенат (9 седница/30.04.2013).<br><br>Последната спроведена самоевалуација на ПМФ за периодот 2016-2018 година е на следниот линк: https://drive.google.com/file/d/1zqge-HxMpmCPv3-llRGIrxse6qGCRid2/view. |
| Податоци за последната спроведена надворешна евалуација на установата | Последната надворешна евалуација на ПМФ е спроведена во 2018 година во рамките на надворешната евалуацијата на УКИМ, а од Агенцијата за евалуација на високото образование на Република Македонија, надворешна евалуација на ПМФ е спроведена во 2004 год.<br><br>Линк за последната евалуација на Природно-математички факултет е https://drive.google.com/file/d/1zqge-HxMpmCPv3-llRGIrxse6qGCRid2/view. |

| | |
|---|---|
| Други податоци кои установата сака да ги наведе како аргумент за нејзината успешност | Природно-математичкиот факултет при Универзитетот „Свети Кирил и Методиј“ во Скопје е водечка академска институција според мериторни критериуми за евалуација засновани на бројноста на објавени научни трудови во земјата и во странство. Околу 30% од сите публикации во списанија со фактор на влијание објавени од автори од Р. Македонија, припаѓаат на трудовите објавени од научниот кадар на ПМФ. Според анализата направена на почетокот на 2015 година врз основа на базата SCOPUS, научниот кадар на ПМФ објавил повеќе од 2000 публикации цитирани од оваа база (која е една од најрелевантните бази за анализа на научната публицистика).<br><br>Во програмата на УКИМ за избор на најдобри научници, ПМФ има свои претставници секоја година. Покрај тоа, дел од научниот кадар на ПМФ е носител на престижни државни награди, како што се, на пример, наградата Гоце Делчев и наградата за најдобар научник на Претседателот на Р. Македонија, потоа, награди на УКИМ, како што се наградата „Св. Кирил и Методиј“ и плакети за заслуги, потоа наградата на МАНУ за најдобар млад научник итн. |

# П Р И Л О Г 1

Одлука за усвојување на студиската програма од Наставно-научниот совет на Природно-математичкиот факултет во Скопје

Република Северна Македонија
Универзитет "СВ. КИРИЛ И МЕТОДИЈ"
ПРИРОДНО МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ
Бр. 02-2015/2
29.12. 2020 год.
СКОПЈЕ

Врз основа на член 110, став 1, точка 6, а во врска со член 145 од Законот за високото образование („Сл. весник на РМ" бр. 82/2018) и член 68, став 1, точка 6 од Статутот на Природно-математичкиот факултет – Скопје во состав на Универзитетот „Св. Кирил и Методиј" во Скопје („Универзитетски гласник" бр. 464/2019), Наставно-научниот совет на Природно-математички факултет – Скопје во состав на Универзитетот „Св. Кирил и Методиј" во Скопје, на седницата одржана со средства за електронска комуникација на 18.12.2020 година, по предлог од Институтот за физика при Факултетот, бр. 02-2015/1 од 15.12.2020 година, донесе

О Д Л У К А

1. Се усвојува предлогот на Институтот за физика при Факултетот.
2. Се предлага Сенатот на Универзитет „Св. Кирил и Методиј" во Скопје, да го усвои Предлог-проектот за измени, дополнувања и реакредитација на студиски програми на втор циклус студии по физика и тоа:
- Методика на наставата по физика;
- Применета физика;
- Теориска физика;
- Астрономија и астрофизика;
- Медицинска физика и
- Сончева енергија.
3. Предлог-Проектот од точка 2 на оваа одлука да се достави на усвојување до Сенатот на Универзитетот „Св. Кирил и Методиј" во Скопје.
4. Одлуката стапува во сила со денот на нејзиното донесување.

О Б Р А З Л О Ж Е Н И Е

Наставно-научниот совет, на Природно-математички факултет – Скопје, на седницата одржана одржана со средства за електронска комуникација на 18.12.2020 година, постапувајќи по предлогот на Институтот за физика при Факултетот, заради измени, дополнувања и реакредитација на студиски програми на втор циклус студии по физика: Методика на наставата по физика, Применета физика, Теориска физика, Астрономија и астрофизика, Медицинска физика и Сончева енергија, врз основа на член 110, став 1, точка 6, а во врска со член 145 од Законот за високото образование („Сл. весник на РМ" бр. 82/2018) и член 68, став 1, точка 6 од Статутот на Природно-математичкиот факултет – Скопје во состав на Универзитетот „Св. Кирил и Методиј" во Скопје („Универзитетски гласник" бр. 464/2019), донесе одлука како во диспозитивот.

в.д. Д Е К А Н

Проф. д-р Валентин Мирчески

ДОСТАВЕНО ДО:
- Архивата;
- Универзитетот „Св. Кирил и Методиј" во Скопје;
- Институтот;
- Раководителот на Институтот за физика при Факултетот;
- Одделението за студентски прашања;
- Секретарот на Факултетот и
- Раководителот на Одделението за општи и правни работи и библиотечно работење.

Одлуката од Одборот за соработка и доверба со јавноста на студиската програма на Институтот за физика на Природно-математичкиот факултет во Скопје

**ИЗВЕШТАЈ ОД LV СЕДНИЦА НА ОДБОРОТ ЗА СОРАБОТКА И ДОВЕРБА СО ЈАВНОСТА НА ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИОТ ФАКУЛТЕТ ВО СКОПЈЕ, ОДРЖАНА НА 21.12.2020 ГОДИНА**

Седницата се одржа на 21 декември 2020 година во електонска форма со опциите Reply и Reply to all, заради потребата за примена на мерки за справување со коронавирусот и безбедно одржување. Поканата за состанок со предлог-дневниот ред и материјалите за седницата беа пратени по е-пошта до сите (7) членови од Одборот. Притоа, во врска со предложениот дневен ред позитивно се изјаснија и дадоа позитивно мислење по сите точки мнозинство ченови од Одборот, т.е. следните петмина членови (5): проф. д-р Виктор Стефов, д-р Ѓорѓи Петрушевски, г-н Владо Блажевски, проф. д-р Наце Стојанов и проф. д-р Весна Целакоска-Јорданова (нејзината изјава е своерачно потпишана). Во врска со предложениот дневен ред не се изјаснија проф. д-р Весна Петреска и г-н Дејан Анѓеловски. Доставен е материјал за првите шест точки од предлог-дневниот ред, а материјалот од електронското изјаснување и своерачно потпишаната изјава на претседателот на Одборот, се составен дел на Извештајот од оваа седница и се наоѓаат во Архивата на Факултетот.

Во Одборот сè уште не се назначени: претставник од Собранието на Република Северна Македонија и претставник од Агенцијата за планирање на просторот.

Република Северна Македонија
УНИВЕРЗИТЕТ „СВ. КИРИЛ И МЕТОДИЈ"
ПРИРОДНО МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ
СКОПЈЕ
Примено: 29.12.2020
Орг.един. Број Прилог Вредност
02-2149/1

За редовната LV седница беше предложен на усвојување следниов:

**ДНЕВЕН РЕД**

1. Усвојување на Извештајот од LIV седница на Одборот одржана на 27.11.2020 година.
2. Давање мислење за Предлог-проектот за измени, дополнувања и реакредитација на студиските програми од **вториот циклус студии по физика**:
   - **методика на наставата по физика**,
   - **применета физика**,
   - **теориска физика**,
   - **астрономија и астрофизика**,
   - **медицинска физика** и
   - **сончева енергија**.
3. Давање мислење за Предлог-проектот за измени, дополнувања и реакредитација на студиската програма на **трет циклус академски студии (докторски студии) по физика**.
4. Давање мислење за учество во научно-истражувачки НАТО проект, под наслов:

   А. "DEVELOPMENT OF SMART DRESSINGS FOR MULTIMODAL WOUND TREATMENT / РАЗВОЈ НА ПАМЕТНИ ПРЕКРИВКИ СО РАЗЛИЧНИ ДЕЈСТВА ЗА ТРЕТМАН НА РАНИ", на проф. д-р Билјана Миова, на предлог на Институтот за биологија при Факултетот.

   Б. "DEVELOPMENT OF SMART DRESSINGS FOR MULTIMODAL WOUND TREATMENT / РАЗВОЈ НА ПАМЕТНИ ПРЕКРИВКИ СО РАЗЛИЧНИ ДЕЈСТВА ЗА ТРЕТМАН НА РАНИ", на проф. д-р Петре Макрески, како кодиректор во истиот, на предлог на Институтот за хемија при Факултетот.
5. Давање мислење за одржување Петти семинар „МАТЕМАТИКА И ПРИМЕНИ", во текот на месец март 2021 година, на предлог на Институтот за математика при Факултетот.
6. Донесување мислење за за склучување Меморандум за соработка помеѓу Институтот за географија при Факултетот и ИКС – Скопје, на предлог на Институтот за географија при Факултетот.
7. Давање мислење за одобрување студиски престој на Татјана Стаценко од Универзитетот ИТМО, Санкт Петербург, Руска Федерација, во периодот од 15 јануари до 28 февруари 2021 година, на Институтот за хемија при Факултетот.

ТОЧКА 1

Извештајот од LIV седница на Одборот одржана на 27.11.2020 година беше едногласно усвоен.

# П Р И Л О Г 2

Одлуката од Универзитетскиот сенат на Универзитетот „Св. Кирил и Методиј“ –Скопје

**Универзитет „Св. Кирил и Методиј“ во Скопје**
**Ss. Cyril and MethodiusUniversity in Skopje**

**Одлука од УС**
Ознака: **ОБ 5.5/13**
Страна: 1 од1

Република Северна Македонија
Универзитет "СВ. КИРИЛ И МЕТОДИЈ"
ПРИРОДНО МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ
СКОПЈЕ

| Примено: | 17-2-2021 | | |
|---|---|---|---|
| Орг.един. | Број | Прилог | Вредност |
| 02 | 2015/10 | | |

Бр. 02-137/31
22.1.2021 год.
Скопје

Врз основа на член 94, став 1, точка 3 од Законот за високото образование (Службен весник на Република Македонија бр. 82/2018), член 157, став 1, точка 8 од Статутот на Универзитетот „Св. Кирил и Методиј“ во Скопје, Мислењето на Ректорската управа и по предлог на Наставно-научниот совет на Природно-математичкиот факултет, Универзитетскиот сенат на Универзитетот „Св. Кирил и Методиј“ во Скопје, на 7.седница одржана на 29.1.2021 година, донесе

**О Д Л У К А**
**за усвојување на Проектот за повторна акредитација на студиската програма од втор циклус студии – *сончева енергија*, на Природно-математичкиот факултет во Скопје**

**Член 1**

Универзитетскиот сенат го усвојува **Проектот за повторна акредитација на студиската програма од втор циклус студии – *сончева енергија*, на Природно-математичкиот факултет во Скопје.**

**Член 2**

Наставата од студиската програма **од втор циклус студии – *сончева енергија*,** ќе започне да се изведува по добивањето согласност од Одборот за акредитација на високото образование и по добивањето согласност за исполнување на условите за почеток со работа на студиската програма од страна на Агенцијата за квалитет на високото образование на Република Северна Македонија.

**Член 3**

Универзитетскиот сенат го упатува проектот од член 1 на оваа Одлука до Одборот за акредитација на високото образование на натамошна постапка за акредитација, односно повторна акредитација.

**Член 4**

Оваа Одлука стапува во сила со нејзиното донесување и ќе се објави во *Универзитетски гласник.*

**Претседател на Универзитетскиот сенат**

**Проф. д-р Анета Баракоска**

**Доставено до:**
**- ПМФ**
**- Одборот за акредитација на високото образование**

# П Р И Л О Г 3

# Предметни програми

Прилог 3.1 Задолжителни предмети

| **Прилог бр. 3** | **Предметна програма од втор циклус на студии** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Наслов на наставниот предмет | Сончево зрачење | | | |
| 2. | Код | 2Ф44-21 | | | |
| 3. | Студиска програма | Сончева енергија | | | |
| 4. | Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел) | Институт за Физика, ПМФ, Универзитет "Св. Кирил и Методиј", Скопје | | | |
| 5. | Степен (прв, втор, трет циклус) | Втор | | | |
| 6. | Академска година/семестар | 5/зимски | 7. | Број на ЕКТС кредити | 6 |
| 8. | Наставник | Проф. д-р Маргарета Пецовска Ѓорѓевиќ | | | |
| 9. | Предуслови за запишување на предметот | нема | | | |
| 10. | Цели на предметната програма (компетенции):<br>Знаење на физичките енергетски величини на зрачењето и законитостите и параметрите на сончевото зрачење. Умеење да се направат пресметки во врска со интензитетот на сончевото зрачење при зададени услови. Соларно следење на колекторот според географските координати и датумот. | | | | |
| 11. | Содржина на предметната програма:<br>1. Историска еволуција на потребите од енергија<br>2. Споредба на енергетските извори.<br>3. Местото на сончевата енергија во класичните и "нови" извори на енергија<br>4. Енергетска анализа на Сонцето како ѕвезда. Влијание на сончевата активност врз Земјата и нејзината околина.<br>5. Потсетување за зрачењата (енергетски физички величини, однесување на материјалите кон зрачењето, законите за црното тело, реални тела, заклучоци за полезните параметри)<br>6. Зрачење на ниво на морето (астрономски параметри, геофизички параметри, директно-дифузно и глобално зрачење, радијативни и термички биланси на Земјата)<br>7. Апарати за мерење на сончевото зрачење;<br>8. Одредување на сончевиот флукс на една површина (со дневни, месечни и годишни варијации) и елементи на статистичка анализа;<br>9. Привидно движење на Сонцето (кординати, трансформации на координатите)<br>10.Ефект на стаклена градина | | | | |
| 12. | Методи на учење: Следење на настава и изработка на лабораториските вежби. | | | | |
| 13. | Вкупен расположив фонд на време | 180 часови | | | |
| 14. | Распределба на расположивото време | 90 контактни и 90 неконтактни часови | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 15. | Форми на наставните активности | 15.1 | Предавања-теоретска настава | 45 часа |
| | | 15.2 | Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа | 45 часа |
| 16. | Други форми на активности | 16.1 | Проектни задачи | 10 часа |
| | | 16.2 | Самостојни задачи | 10 часа |
| | | 16.3 | Домашно учење | 70 часа |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 17. | Начин на оценување | | |
| | 17.1. | Тестови | Два теста секој по 100 бода (50 % од оценката) (минимум 60 бода, секој) |
| | 17.2. | Семинарска работа/проект (презентација:писмена и усна) | 40% од оценката (минимум една семинарска/елаборат) |
| | 17.3. | Активност и учество | 10% од оценката |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 18. | Критериуми за оценување (бодови/оценка) | до 50 бода | 5 (пет) (F) |
| | | од 51 до 60 бода | 6 (шест) (E) |
| | | од 61 до 70 бода | 7 (седум) (D) |
| | | од 71 до 80 бода | 8 (осум) (C) |
| | | од 81 до 90 бода | 9 (девет) (B) |
| | | од 91 до 100 бода | 10(десет) (A) |
| 19. | Услови за потпис и полагање на завршен испит | Изработена семинарска/проект | |
| 20. | Јазик на кој се изведува наставата | Македонски | |
| 21 | Метод на следење на квалитетот на наставата | Анкета за самоевалуација | |

22. Литература

Задолжителна литература

| 22.1 | Ред.број | Автор | Наслов | Издавач | Година |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1. | Godfrey Boyle | Renewable energy: Power for sustainable future | Oxford University Press | 2012 |
| | 2. | John A. Duffie, Willam A. Beckman | Solar Engineering of Thermal Processes | John Wiley&Sons, | 1980 |
| | 3. | Aden B. Meinel, Marjorie P. Meinel | Applied Solar Energy: An Introduction | Addison-Wesley | 1976 |

22.2 Дополнителна литература

| Ред.број | Автор | Наслов | Издавач | Година |
|---|---|---|---|---|
| 1. | Ed.H.Hartunen et all | Fundamental Astronomy | Springer Verlag | 2007 |
| 2. | K. Jager, O.Isabella et all | Solar energy: Fundametals, Technology and systems | Delft University of technology | 2014 |

| **Прилог бр. 3** | **Предметна програма од втор циклус на студии** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Наслов на наставниот предмет | Фототермички и фотоелектрични својства на материјалите | | | |
| 2. | Код | 2Ф45-21 | | | |
| 3. | Студиска програма | Сончева енергија | | | |
| 4. | Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел) | Институт за Физика, ПМФ, Универзитет "Св. Кирил и Методиј", Скопје | | | |
| 5. | Степен (прв, втор, трет циклус) | Втор | | | |
| 6. | Академска година/семестар | 5/зимски | 7. | Број на ЕКТС кредити | 6 |
| 8. | Наставник | Проф. д-р Мимоза Ристова | | | |
| 9. | Предуслови за запишување на предметот | нема | | | |
| 10. | Цели на предметната програма (компетенции):<br>1. Добивање на знаења за оптичките карактеристики на материјалите.<br>2. Добивање на знаења за видот на спроводливоста, определување на некои електрични параметри на материјалите и проучување на процесите на фотоспроводливоста. определување на времето на живот на ностителите и видот на фотоспроводливоста.<br>3. Добивање на знаења за процесите и феномените што се јавуваат при фотоспроводливоста. добивање на полуспроводници погодни за фоволтаични ќелии и конструкција на сончеви ќелии. Исто така, од теориските основи и испитувањето на својствата на сончевите ќелии, се добиваат сознанија за нивната ефикасност. | | | | |
| 11. | Содржина на предметната програма:<br>**Фундементални оптички карактеристики на материјалите**<br>• Структура на тврди тела<br>• Енергетски нивои на електронот во тврдо тело<br>• Оптички феномени во тврдите тела<br>• Материјали за апсорпција на светлината<br>• Класификација на оптичките процеси<br>• Генерација на фотоносители<br>• Оптички коефициенти<br>• Индекс на прекршување и диелектрична константа<br>• Оптичка апсорпција<br>• Апсорпција на зрачењето при меѓузонски директни премини<br>• Апсорпција на зрачењето при индиректни премини<br>• Оптика на тенки филмови<br>• Оптички материјали<br><br>**Фотоспроводливост**<br>• Квантна ефикасност на фотоспроводливоста<br>• Генерација на нерамнотежни носители на полнеж<br>• Просторна распределба на нерамнотежни носители на полнеж нерамнотежни носители на полнеж<br>• Линеарна рекомбинација на носители на полнеж<br>• Квадратна рекомбинација на носители на полнеж<br>• Фотоспроводливост на сопствените носители на полнеж<br>• Фотоспроводливост на примесните носители на полнеж<br>• Хомогена фотоспроводливост<br>• Нехомогена фотоспроводливост<br>• Време на одзив на фотоспроводливоста<br>• Спектрална осетливост на фотоспроводливоста<br>• Фотоосетливост<br><br>**Време на живот на носителите и нивна релаксација** | | | | |

| | |
|---|---|
| | • Време на живот на носителите<br>• Релаксација на носителите<br>• Степен и ефикасен пресек на рекомбинација<br>• Кинетика на рекомбинационите процеси<br>• Рекомбинација безучество на рекомбинациони центри и стапици<br>**Вовед и потсетување за фотоефектот**<br>• Функционирање на p-n контакт<br>• Фотоволтаична конверзија |
| 12. | Методи на учење: Следење на настава и изработка на лабораториските вежби. |
| 13. | Вкупен расположив фонд на време: 180 часа |
| 14. | Распределба на расположивото време: 90+90 часа |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 15. | Форми на наставните активности | 15.1 | Предавања-теоретска настава | 45 часа |
| | | 15.2 | Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа | 45 часа |
| 16. | Други форми на активности | 16.1 | Проектни задачи | 15 часа |
| | | 16.2 | Самостојни задачи | 30 часа |
| | | 16.3 | Домашно учење | 45 часа |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 17. | Начин на оценување | | |
| | 17.1. | Тестови | 60 бодови |
| | 17.2. | Семинарска работа/проект (презентација:писмена и усна) | 30 бодови |
| | 17.3. | Активност и учество | 10 бодови |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 18. | Критериуми за оценување (бодови/оценка) | до 50 бода | 5 (пет) (F) |
| | | од 51 до 60 бода | 6 (шест) (E) |
| | | од 61 до 70 бода | 7 (седум) (D) |
| | | од 71 до 80 бода | 8 (осум) (C) |
| | | од 81 до 90 бода | 9 (девет) (B) |
| | | од 91 до 100 бода | 10(десет) (A) |
| 19. | Услови за потпис и полагање на завршен испит | Изработена семинарска/проект | |
| 20. | Јазик на кој се изведува наставата | Македонски | |
| 21 | Метод на следење на квалитетот на наставата | Анкета за самоевалуација | |

22. Литература

Задолжителна литература

| 22.1 | Ред.број | Автор | Наслов | Издавач | Година |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1. | Safa Kasap, Peter Capper | Handbook of Electronic and Photonic Materials | Springer | 2017 |
| | | Hari Singh Nalwa | Photovoltaic Materials (Series on Properties of Semiconductor Materials Vol 1) | ACADEMIC PRESS | 2001 |
| | 2. | Richard H. Bube | Photovoltaic Materials (Series on Properties of Semiconductor Materials Vol 1) | World Scientific Publishing | 1998 |

22.2 Дополнителна литература

| Ред.број | Автор | Наслов | Издавач | Година |
|---|---|---|---|---|

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1. | Rolf Könenkamp | Photoelectric Properties and Applications of Low-Mobility Semiconductors | Springer | 2003 |
| | | 2. | | | | |

| **Прилог бр. 3** | **Предметна програма од втор циклус на студии** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Наслов на наставниот предмет | Фотоволтаична конверзија | | | |
| 2. | Код | 2Ф46-21 | | | |
| 3. | Студиска програма | Сончева енергија | | | |
| 4. | Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел) | Институт за Физика, ПМФ, Универзитет “Св. Кирил и Методиј”, Скопје | | | |
| 5. | Степен (прв, втор, трет циклус) | Втор | | | |
| 6. | Академска година/семестар | 5/зимски | 7. | Број на ЕКТС кредити | 6 |
| 8. | Наставник | Проф. д-р Атанас Танушевски | | | |
| 9. | Предуслови за запишување на предметот | нема | | | |
| 10. | Цели на предметната програма (компетенции):<br>1. Добивање на знаења за технологијата за добивање на полуспроводници, во форма на тенки плочки до 200 микрометри и тенки филмови со дебелина до 10 микрометри.<br>2. Добивање на знаења за електричните контакти помеѓу различни материјали.<br>3. Добивање на фоволтаични ќелии, нивна конструкција и ефикасност.<br>4. Методи за карактеризација на полуспроводниците кои се погодни за фотоволтаична конверзија.<br>5. Методи за карактеризација на фотоволтаичните ќелии и панели. | | | | |
| 11. | Содржина на предметната програма:<br>**Основни принципи на фотовотаична конверзиија**<br>Претворба на сончевата енергија<br>Фотоспроводливост<br>Ефикасност на претворбата на сончевата енергија во електрична енергија<br>**Карактеристики на полуспроводници**<br>Електрони и шуплини во полуспроводниците<br>Состојби на електронски во полуспроводниците<br>Полуспроводник во рамнотежа<br>Сопствени и примесни полуспроводници<br>Електрична струја во полуспроводници<br>Генерација и рекомбинација на носители на полнеж<br>Транспортни појави во полуспроводници<br>**Контакти појави**<br>Излезна работа и видови на премини<br>Полуспроводнички p-n спој<br>Хомоконтакти споеви<br>Хетероконтактни споеви<br>Контакт метал-полуспроводник (m-s)<br>Шотки диода<br>Омски контакт<br>Полуспроводнички p-n спој при осветлување<br>**Технологија на добивање на полуспроводници**<br>Метода на Чохралски (CZ)– растење на монокристали<br>Метод на лебдечка зона (Float-zone) | | | | |

| | |
|---|---|
| | Растење на монокристални филмови со метода на епитаксија на молекуларни снопови (MBE-molecular beam epitaxy).<br>Таложење на тенки филмови со вакум напарување (PVD-physical vapour deposition)<br>Таложење со магнетроно распршување (MSVD-magnetron sputtering vacuum deposition)<br>Таложење на филмови со CVD (Chemical Vapour deposition)<br>Таложење на тенки филмови со пиролиза на спреиран раствор<br>Таложење на тенки филмови со електролиза-електродепозиција (ED)<br>Хемиско таложење од воден раствор (CBD) на тенки филмови<br>**Сончеви ќелии**<br>Монокристални сончеви ќелии<br>**Сончеви ќелии во форма на тенки филмови**<br>Аморфен силицијум (a-Si)<br>Кадмиум Телурид (CdTe)<br>Галиум арсенид (GaAs)<br>Индиум фосфид (InP)<br>Бакар индиум диселенид(CulnSe2)<br>Бакар индиум сулфид (CuInS2)<br>Перовските сончеви ќелии<br>**Карактеризација на сончевите ќелии**<br>Спектрална карактеристика<br>Основни параметри на сончева ќелија<br>Снага, коефициент на искористување и фактор на полнење<br>Сериски и паралелен отпор |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 12. | Методи на учење: Следење на настава и изработка на лабораториските вежби. | | | |
| 13. | Вкупен расположив фонд на време | 180 часа | | |
| 14. | Распределба на расположивото време | 90+90 часа | | |
| 15. | Форми на наставните активности | 15.1 | Предавања-теоретска настава | 45 часа |
| | | 15.2 | Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа | 45 часа |
| 16. | Други форми на активности | 16.1 | Проектни задачи | нема |
| | | 16.2 | Самостојни задачи | 30 часа |
| | | 16.3 | Домашно учење | 60 часа |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 17. | Начин на оценување | | | |
| | 17.1. | Тестови | 60 | бодови |
| | 17.2. | Семинарска работа/проект (презентација:писмена и усна) | 30 | бодови |
| | 17.3. | Активност и учество | 10 | бодови |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 18. | Критериуми за оценување (бодови/оценка) | до 50 бода | 5 (пет) (F) |
| | | од 51 до 60 бода | 6 (шест) (E) |
| | | од 61 до 70 бода | 7 (седум) (D) |
| | | од 71 до 80 бода | 8 (осум) (C) |
| | | од 81 до 90 бода | 9 (девет) (B) |
| | | од 91 до 100 бода | 10(десет) (A) |

| | | |
|---|---|---|
| 19. | Услови за потпис и полагање на завршен испит | Изработена семинарска/проект |
| 20. | Јазик на кој се изведува наставата | Македонски |
| 21 | Метод на следење на квалитетот на наставата | Анкета за самоевалуација |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 22. | Литература | | | | | |
| | Задолжителна литература | | | | | |
| | 22.1 | Ред.број | Автор | Наслов | Издавач | Година |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1. | Karl W. Böer | Handbook of the Physics of Thin-Film Solar Cells | Springer | 2014 |
| | | 2. | Peter Würfel, Uli Würfel | Wiley, | Wiley, | 2016 |
| | 22.2 | Дополнителна литература | | | | |
| | | Ред.број | Автор | Наслов | Издавач | Година |
| | | 1. | Xiaodong Wang, Zhiming M. Wang | High-Efficiency Solar Cells Physics, Materials, and Devices | Springer | 2014 |

Прилог 3.1 Изборни предмети

| **Прилог бр. 3** | **Предметна програма од втор циклус на студии** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Наслов на наставниот предмет | Оптички и фотоелектрични својства на тврдите тела | | | |
| 2. | Код | 2Ф11-21 | | | |
| 3. | Студиска програма | Сончева енергија и применета физика | | | |
| 4. | Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел) | Институт за Физика, ПМФ, Универзитет "Св. Кирил и Методиј", Скопје | | | |
| 5. | Степен (прв, втор, трет циклус) | Втор | | | |
| 6. | Академска година/семестар | 5/зимски | 7. | Број на ЕКТС кредити | 6 |
| 8. | Наставник | Проф. д-р Атанас Танушевски | | | |
| 9. | Предуслови за запишување на предметот | нема | | | |
| 10. | Цели на предметната програма (компетенции):<br>Знаење за оптичките својствата на тврдите тела,<br>Знаење за взаемнодејството на светлината со материјалите во тврда состојба,<br>Знаење за фотоелектричните својства на тврдите тела и<br>Знаења за нивна примена во уреди. | | | | |
| 11. | Содржина на предметната програма:<br>**Класификација на оптички процеси**<br>Оптички коефициенти<br>Комплексниот индекс на рефракција и диелектричната константа<br>Оптички материјали<br>Кристални изолатори и полупроводници<br>Стакла<br>Метали<br>Взаемнодејство на светлината со материјалите<br>**Апсорпција на светлината**<br>Зонски премини,<br>Апсорпција на светлината кај директни полупроводници,<br>Апсорпција на светлината кај индиректни полупроводници и<br>Мерење на спектрите на апсорпција<br>**Луминисценција**<br>Емисија на светлина во цврсти материи<br>Фотолуминисценција<br>Електролуминисценција<br>**Генерација и рекомбинација**<br>Вовед во транспортни процеси во полупроводник<br>Фотогенерација<br>Радијациони и нерадијациони процеси<br>Фотоволтаични ефекти во масивен материјал<br>Демберов ефект<br>Електрична спроводливост и фотоспроводливост<br>Време на живот и релаксација<br>Кинетика на рекомбинациони процеси<br>Квантна ефикасност на фотоспроводливоста<br>Генерација на нерамнотежни носители на полнеж<br>Линеарна рекомбинација на полнежите<br>Квадратна рекомбинација на полнежите<br>**Примена на фотоспроводливоста** | | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Полупроводнички фотодетектори<br>Фотодиоди<br>Фотоспроводливи уреди<br>Фотоволтаични уреди | | | |
| 12. | Методи на учење: Следење на настава и изработка на лабораториските вежби. | | | |
| 13. | Вкупен расположив фонд на време | 180 часа | | |
| 14. | Распределба на расположивото време | 90 контактни и 90 неконтактни часови | | |
| 15. | Форми на наставните активности | 15.1 | Предавања-теоретска настава | 45 часа |
| | | 15.2 | Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа | 45 часа |
| 16. | Други форми на активности | 16.1 | Проектни задачи | нема |
| | | 16.2 | Самостојни задачи | 30 часа |
| | | 16.3 | Домашно учење | 60 часа |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 17. | Начин на оценување | | |
| | 17.1. | Тестови | Два теста секој по 100 бода (50 % од оценката) (минимум 60 бода, секој) |
| | 17.2. | Семинарска работа/проект (презентација:писмена и усна) | 40% од оценката (минимум една семинарска/елаборат) |
| | 17.3. | Активност и учество | 10% од оценката |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 18. | Критериуми за оценување (бодови/оценка) | до 50 бода | 5 (пет) (F) |
| | | од 51 до 60 бода | 6 (шест) (E) |
| | | од 61 до 70 бода | 7 (седум) (D) |
| | | од 71 до 80 бода | 8 (осум) (C) |
| | | од 81 до 90 бода | 9 (девет) (B) |
| | | од 91 до 100 бода | 10(десет) (A) |
| 19. | Услови за потпис и полагање на завршен испит | Изработена семинарска/проект | |
| 20. | Јазик на кој се изведува наставата | Македонски | |
| 21 | Метод на следење на квалитетот на наставата | Анкета за самоевалуација | |

22. Литература

Задолжителна литература

| 22.1 | Ред.број | Автор | Наслов | Издавач | Година |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1. | Mark Fox | Optical Properties of Solids, Second Edition | Oxford University Press | 2010 |
| | 2. | Kwan Chi Kao | DIELECTRIC PHENOMENA IN SOLIDS | Elsevier, Inc. | 2004 |
| | 3. | B. L. Evans (auth.), Dr Peter A. Lee (eds.) | OPTICAL AND ELECTRICAL PROPERTIES | D. Reidel Publishing Company | 1976 |

22.2 Дополнителна литература

| Ред.број | Автор | Наслов | Издавач | Година |
|---|---|---|---|---|
| 1. | Рывкин С.М. | Фотоэлектрические явления в полупроводниках | М.,ФИЗМАТГИЗ | 1963 |
| 2. | Richard H. Bube | Photoconductivity of Solids | John Wiley & Sons, Ltd | 1960 |

| **Прилог бр. 3** | **Предметна програма од втор циклус на студии** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Наслов на наставниот предмет | Зонска теорија | | | |
| 2. | Код | 2Ф13-21 | | | |
| 3. | Студиска програма | Применета физика | | | |
| 4. | Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел) | Институт за Физика, ПМФ, Универзитет “Св. Кирил и Методиј”, Скопје | | | |
| 5. | Степен (прв, втор, трет циклус) | Втор | | | |
| 6. | Академска година/семестар | 5/зимски | 7. | Број на ЕКТС кредити | 6 |
| 8. | Наставник | Проф. д-р Ненад Новковски | | | |
| 9. | Предуслови за запишување на предметот | нема | | | |
| 10. | Цели на предметната програма (компетенции):<br>Стекнување продлабочени знаења за зонската теорија на тврдите тела. Владеење со теоријата. Усвојување вештини за определување на физичките величини поврзани со зонската струкура на телата. Оспособеност за пресметување на параметрите врз основа на теоретски и феноменолошки концепти. | | | | |
| 11. | Содржина на предметната програма:<br>Шредингерова равенка за кристалот.<br>Адијабатска апроксимација.<br>Едноелектронска апроксимација.<br>Оператор на транслација, квазиимпулс.<br>Апроксимација на квазислободни електрони.<br>Апроксимација на сврзани електрони.<br>Својства на симетрија и зонска структура.<br>Ефективна маса на електронот; метод на ефективна маса.<br>Електрони на спроводливост и шуплини.<br>Поларони, екситони и солитони.<br>Влијание на надворешните полиња врз спектарот на енергија на кристалот.<br>Елементарна теорија на примесни состојби.<br>Површински состојби; квантување на енеријата на електронот во магнетско поле.<br>Основни карактеристики на шуплините.<br>Зонска структура на конкретни полуспроводници.<br>Густина на состојбите.<br>Концентрација на електорните и шуплините.<br>Равенка на електронеутралност.<br>Примесни полуспроводници, дегенериран полуспроводник.<br>Густина на состојбите во магнетско поле.<br>Електронски состојби во неподредени средини. | | | | |
| 12. | Методи на учење: Следење на настава и изработка на лабораториските вежби. | | | | |
| 13. | Вкупен расположив фонд на време | 180 часа | | | |
| 14. | Распределба на расположивото време | | | | |
| 15. | Форми на наставните активности | 15.1 | Предавања-теоретска настава | 45 часа | |
| | | 15.2 | Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа | 15 часа | |
| 16. | Други форми на активности | 16.1 | Проектни задачи | нема | |
| | | 16.2 | Самостојни задачи | 60 часа | |
| | | 16.3 | Домашно учење | 60 часа | |
| 17. | Начин на оценување | | | | |
| | 17.1. | Тестови (устно) | 100 бода | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | Тестови (писмено) | нема |
| | 17.2. | Семинарска работа/проект (презентација:писмена и усна) | нема |
| | 17.3. | Активност и учество | нема |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 18. | Критериуми за оценување (бодови/оценка) | до 50 бода | 5 (пет) (F) |
| | | од 51 до 60 бода | 6 (шест) (E) |
| | | од 61 до 70 бода | 7 (седум) (D) |
| | | од 71 до 80 бода | 8 (осум) (C) |
| | | од 81 до 90 бода | 9 (девет) (B) |
| | | од 91 до 100 бода | 10(десет) (A) |
| 19. | Услови за потпис и полагање на завршен испит | редовност на предавањата и нумеричките вежби, изработени сите лабораторски вежби | |
| 20. | Јазик на кој се изведува наставата | македонски | |
| 21 | Метод на следење на квалитетот на наставата | анкета | |

22. Литература

Задолжителна литература

| 22.1 | Ред.број | Автор | Наслов | Издавач | Година |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1. | Ѓ. Синадиновски | Физика на тврдото тело | Унив. “Св. Кирил и Методиј”, Скопје | 1995 |
| | 2. | Charles Kittel | Introduction to Solid State Physics | 8th edition John Wiley&Sons | 2021 |
| | 2a. | Чарлс Кител | Вовед во физиката на тврдото тело (превод) | Академски печат | 2011 |
| | 3. | В. Л. Бонч-Бруевич, С. Г. Калашников | Физика полупроводников | Наука Москва | 1977 |

22.2 Дополнителна литература

| Ред.број | Автор | Наслов | Издавач | Година |
|---|---|---|---|---|
| 1. | А. С. Давидов | Теория твердото тела | Наука, Моска | 1976 |
| 1f. | A. Davydov | Théorie du solide | Editions Mir, Moskou | 1980 |
| 2. | H. Ibach, H. Lüth | Solid-State Physics | 4th edition Springer | 2009 |

| **Прилог бр. 3** | **Предметна програма од втор циклус на студии** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Наслов на наставниот предмет | Физика на полуспроводнички уреди | | | |
| 2. | Код | 2Ф09-21 | | | |
| 3. | Студиска програма | Применета физика | | | |
| 4. | Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел) | Институт за Физика, ПМФ, Универзитет “Св. Кирил и Методиј”, Скопје | | | |
| 5. | Степен (прв, втор, трет циклус) | Втор | | | |
| 6. | Академска година/семестар | 5/зимски | 7. | Број на ЕКТС кредити | 6 |
| 8. | Наставник | Проф. д-р Александар Скепаровски, вонреден професор | | | |
| 9. | Предуслови за запишување на предметот | нема | | | |

| | |
|---|---|
| 10. | Цели на предметната програма (компетенции):<br>По завршување на овој курс, студентот:<br>• Ќе стекне претстава за значењето на полуспроводничките уреди во модерното општество.<br>• Ќе ги разбира физичките основи на кои функционираат полуспроводничките уреди<br>• Ќе може самостојно да извршува поедноставни пресметки поврзани со основните дискретни елементи<br>• Ќе ги разбира и ќе може да ги објасни физичките процеси и принципите на функционирање на p-n-диода, биполарен транзистор и MOSFET<br>• Ќе го разбира концептот на хетероструктури и нивното значење за новите генерации на полуспроводнички уреди<br>• Ќе има основни знаења во врска со оптоелектронските полуспроводнички уреди (соларни ќелии, фотодетектори и LED-диоди) |
| 11. | Содржина на предметната програма:<br>• Преглед на физичките својства на полуспроводниците<br>• p-n контакти<br>• Контакти помеѓу метал и полуспроводник<br>• MOS кондензатори<br>• Биполарни транзистори<br>• MOSFET (транзистори со ефект на поле)<br>• Оптоелектронски уреди (диоди што емитираат светлина LEDs, соларни ќелии, фотодетектори) |
| 12. | Методи на учење: предавања, нумерички вежби, консултации, самостојно решавање на задачи и домашно учење |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 13. | Вкупен расположив фонд на време | 180 часа | | |
| 14. | Распределба на расположивото време | 90 часа наставни активности (неделен фонд: 3 часа предавања, 3 часа нумерички вежби)<br>+ 90 часа други форми на активности | | |
| 15. | Форми на наставните активности | 15.1 | Предавања-теоретска настава | 45 часа |
| | | 15.2 | Вежби(лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа | 45 часа |
| 16. | Други форми на активности | 16.1 | Проектни задачи | нема |
| | | 16.2 | Самостојни задачи | 30 часа |
| | | 16.3 | Домашно учење | 60 часа |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 17. | Начин на оценување | | |
| | 17.1. | Тестови | 80 бодови |
| | 17.2. | Семинарска работа/проект (презентација:писмена и усна) | 15 бодови |
| | 17.3. | Активност и учество | 5 бодови |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 18. | Критериуми за оценување (бодови/оценка) | До 50% | 5 (пет) (F) |
| | | Од 51% до 60% | 6 (шест) (E) |
| | | Од 61% до 70% | 7 (седум) (D) |
| | | Од 71% до 80% | 8 (осум) (C) |
| | | Од 81% до 90% | 9 (девет) (B) |
| | | Од 91% до 100% | 10 (десет) (A) |

| | | |
|---|---|---|
| 19. | Услови за потпис и полагање на завршен испит | Изработена семинарска работа |
| 20. | Јазик на кој се изведува наставата | Македонски (по потреба на англиски) |
| 21 | Метод на следење на квалитетот на наставата | Анкета |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 22. | Литература | | | | | |
| | Задолжителна литература | | | | | |
| | 22.1 | Ред.број | Автор | Наслов | Издавач | Година |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1. | Ben G. Streetman, Sanjay Kumar Banerjee | Solid state electronic devices | Pearson Education Limited | 2016 |
| | | 2. | С.М. Сзе, Квок К. Нг | Физика на полуспроводнички елементи | Просветно дело | 2010 |
| | 22.2 | Дополнителна литература | | | | |
| | | Ред.број | Автор | Наслов | Издавач | Година |
| | | 1. | Massimo Rudan | Physics of semiconductor devices | Springer | 2015 |
| | | | | | | |

| **Прилог бр. 3** | **Предметна програма од втор циклус на студии** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Наслов на наставниот предмет | Рамни и концентрирачки колектори | | | |
| 2. | Код | 2Ф47-21 | | | |
| 3. | Студиска програма | Сончева енергија | | | |
| 4. | Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел) | Институт за Физика, ПМФ, Универзитет “Св. Кирил и Методиј”, Скопје | | | |
| 5. | Степен (прв, втор, трет циклус) | Втор | | | |
| 6. | Академска година/семестар | 5/зимски | 7. | Број на ЕКТС кредити | 6 |
| 8. | Наставник | Проф. д-р Атанас Танушевски | | | |
| 9. | Предуслови за запишување на предметот | нема | | | |
| 10. | Цели на предметната програма (компетенции):<br>1. добивање на знаења за градбата на рамните колектори и на колектори со концентрација на светлината,<br>2. добивање на знаења за добивање на селективни покривки во форма на тенки филмови со разни методи,<br>3. добивање на знаења за карактеризација на колекторите и<br>4. добивање на знаења за имплементација на колекторите во домќинствата и индустрјата. | | | | |
| 11. | Содржина на предметната програма:<br>**Вовед во термални колектори**<br>Видови на колектори и<br>Равенка за ефикасноста на термален колектор<br>**Анализа на топлинските губитоци**<br>Теорија на рамен колектор,<br>Загуби на енергјата со кондукција,<br>Загуби на енергјата со зрачење,<br>Загуби на енергјата со конвекција и<br>Воспоставување на енергетски биланс<br>**Вакуумски колектори**<br>Теорија на вакуумски колектор<br>**Концентрирачки колектори**<br>Видови на концентратори и<br>Параболични концентартори<br>**Системи на соларни уреди**<br>Топла вода за домаќинствата, | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Греење на станбени згради,<br>Пренос и конверзија на топлотната енергија,<br>Ссончеви печки,<br>Сончеви сушилници и<br>Сончева термоцентрала | | | | |
| 12. | Методи на учење: Следење на настава и изработка на лабораториските вежби. | | | | |
| 13. | Вкупен расположив фонд на време | 180 часа | | | |
| 14. | Распределба на расположивото време | 90+90 часа | | | |
| 15. | Форми на наставните активности | 15.1 | Предавања-теоретска настава | 45 часа | |
| | | 15.2 | Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа | 45 часа | |
| 16. | Други форми на активности | 16.1 | Проектни задачи | нема | |
| | | 16.2 | Самостојни задачи | 30 часа | |
| | | 16.3 | Домашно учење | 60 часа | |
| 17. | Начин на оценување | | | | |
| | 17.1. | Тестови | 60 | бодови | |
| | 17.2. | Семинарска работа/проект (презентација:писмена и усна) | 30 | бодови | |
| | 17.3. | Активност и учество | 10 | бодови | |
| 18. | Критериуми за оценување (бодови/оценка) | до 50 бода | 5 (пет) (F) | | |
| | | од 51 до 60 бода | 6 (шест) (E) | | |
| | | од 61 до 70 бода | 7 (седум) (D) | | |
| | | од 71 до 80 бода | 8 (осум) (C) | | |
| | | од 81 до 90 бода | 9 (девет) (B) | | |
| | | од 91 до 100 бода | 10(десет) (A) | | |
| 19. | Услови за потпис и полагање на завршен испит | Изработена семинарска/проект | | | |
| 20. | Јазик на кој се изведува наставата | Македонски | | | |
| 21 | Метод на следење на квалитетот на наставата | Анкета за самоевалуација | | | |
| 22. | Литература | | | | |
| | Задолжителна литература | | | | |
| | 22.1 | Ред.број | Автор | Наслов | Издавач | Година |
| | | 1. | Brian Norton | Harnessing Solar Heat | Springer | 2014 |
| | | 2. | John A. Duffie, William A. Beckman, with Nathan Blair | Solar Engineering of Thermal Processes, Photovoltaics and Wind, Fifth Edition | Wiley, | 2020 |
| | 22.2 | Дополнителна литература | | | | |
| | | Ред.број | Автор | Наслов | Издавач | Година |
| | | 1. | Soteris A. Kalogirou | Solar Energy Engineering Processes and Systems, Second Edition | Elsevier Inc. | 2014 |

| **Прилог бр. 3** | **Предметна програма од втор циклус на студии** | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1. | Наслов на наставниот предмет | Транспарентни спроводливи и фотоспроводливи филмови за фотоволтаици | | |
| 2. | Код | 2Ф48-21 | | |
| 3. | Студиска програма | Сончева енергија | | |
| 4. | Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел) | Институт за Физика, ПМФ, Универзитет “Св. Кирил и Методиј”, Скопје | | |
| 5. | Степен (прв, втор, трет циклус) | Втор | | |
| 6. | Академска година/семестар | 5/зимски | 7. | Број на ЕКТС кредити | 6 |
| 8. | Наставник | Проф. д-р Атанас Танушевски | | |
| 9. | Предуслови за запишување на предметот | нема | | |
| 10. | Цели на предметната програма (компетенции):<br>Знаење за својствата на транспарентни спроводливи филмови, како и добивање на сознанија за фотоспроводливите филмови. Исто така, добивање на сознанија за нивна примена во фоволтаични ќелии и други уреди. | | | |
| 11. | Содржина на предметната програма:<br>**Теорија на електрична спроводливост**<br>Движење на електрони во електрично поле,<br>Мерење на спроводливоста,<br>Подвижност на носителите на полнеж,<br>Холов ефект во полуспроводници,<br>Сопствени полуспроводници,<br>Допингувани полуспроводници,<br>Дегенерирани полуспроводници,<br>Транспарентни спроводливи оксидни филмови,<br>Транспарентни спроводливи сулфидни филмови и<br>Транспарентни спроводливи филмови од јагленородни нанонотуби.<br>**Оптички особини и фотоелектрични ефекти**<br>Оптички константи на тврди тела,<br>Апсорпциони процеси,<br>Фундементален апсорпционен процес,<br>Ефект на фотоспроводливост и<br>Фотоволтаичен ефект.<br>**Контакти појави**<br>Полуспроводнички p-n спој,<br>Хомоконтакти споеви,<br>Хетероконтактни споеви,<br>Контакт метал-полуспроводник (m-s),<br>Шотки диода и<br>Омски контакт. | | | |
| 12. | Методи на учење: Следење на настава и изработка на лабораториските вежби. | | | |
| 13. | Вкупен расположив фонд на време | 180 часа | | |
| 14. | Распределба на расположивото време | 90 контактни и 90 неконтактни часови | | |
| 15. | Форми на наставните активности | 15.1 | Предавања-теоретска настава | 45 часа |
| | | 15.2 | Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа | 45 часа |
| 16. | Други форми на активности | 16.1 | Проектни задачи | нема |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 16.2 | Самостојни задачи | 30 часа |
| | 16.3 | Домашно учење | 60 часа |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 17. | Начин на оценување | | | |
| | 17.1. | Тестови | 60 | бодови |
| | 17.2. | Семинарска работа/проект (презентација:писмена и усна) | 30 | бодови |
| | 17.3. | Активност и учество | 10 | бодови |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 18. | Критериуми за оценување (бодови/оценка) | до 50 бода | 5 (пет) (F) |
| | | од 51 до 60 бода | 6 (шест) (E) |
| | | од 61 до 70 бода | 7 (седум) (D) |
| | | од 71 до 80 бода | 8 (осум) (C) |
| | | од 81 до 90 бода | 9 (девет) (B) |
| | | од 91 до 100 бода | 10(десет) (A) |
| 19. | Услови за потпис и полагање на завршен испит | Изработена семинарска/проект | |
| 20. | Јазик на кој се изведува наставата | Македонски | |
| 21 | Метод на следење на квалитетот на наставата | Анкета за самоевалуација | |

22. Литература

Задолжителна литература

| 22.1 | Ред.број | Автор | Наслов | Издавач | Година |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1. | David S. Ginley | Handbook of Transparent Conductors | Springer | 20010 |
| | 2. | Sheng S. Li | Semiconductor Physical Electronics | Springer | 2006 |
| | 3. | Pedro Barquinha, Rodrigo Martins, Luis Pereira and Elvira Fortunato | Transparent Oxide Electronics From Materials to Devices | John Wiley & Sons, Ltd | 2012 |

22.2 Дополнителна литература

| Ред.број | Автор | Наслов | Издавач | Година |
|---|---|---|---|---|
| 1. | Safa Kasap, Peter Capper, | Handbook of Electronic and Photonic Materials | Springer | 2006. |

| **Прилог бр. 3** | **Предметна програма од втор циклус на студии** | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1. | Наслов на наставниот предмет | Импедансна спектроскопија | | |
| 2. | Код | 2Ф49-21 | | |
| 3. | Студиска програма | Сончева енергија | | |
| 4. | Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел) | Институт за Физика, ПМФ, Универзитет “Св. Кирил и Методиј”, Скопје | | |
| 5. | Степен (прв, втор, трет циклус) | Втор | | |
| 6. | Академска година/семестар | 5/зимски | 7. Број на ЕКТС кредити | 6 |
| 8. | Наставник | Проф. д-р Маргарета Пецовска Ѓорѓевиќ | | |
| 9. | Предуслови за запишување на предметот | Познавања од основите на сончева енергија | | |
| 10. | Цели на предметната програма (компетенции): | | | |

| | |
|---|---|
| | Овозможува на студентот да се запознае со методот на импедансна спектроскопија. Студентот ќе се обучи за работа со програми за фитување и електрично карактеризирање на материјалите кои се користат за примена во областа на сончевата енергија. Запознавање со теориските и експерименталните техники од физиката за моделирање на механизми на спроводливост и диелектрично карактеризирање. |
| 11. | Содржина на предметната програма:<br>1. Основни дефиниции и историјат, предности и ограничувања<br>2. Изведба на основен експеримент на импедансна спектроскопија<br>3. Елементарна анализа на импедансни спектри на физички модели<br>4. Електрични аналози на физички и хемиски процеси<br>5. Физички и електрохемиски модели<br>6. Анализа на податоци<br>Примена на импедансна спектроскопија |
| 12. | Методи на учење: Следење на настава и изработка на лабораториските вежби. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 13. | Вкупен расположив фонд на време | 180 часови | | |
| 14. | Распределба на расположивото време | 90 контактни и 90 неконтактни часови | | |
| 15. | Форми на наставните активности | 15.1 | Предавања-теоретска настава | 45 |
| | | 15.2 | Вежби(лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа | 15+30 |
| 16. | Други форми на активности | 16.1 | Проектни задачи | нема |
| | | 16.2 | Самостојни задачи | 30 часа |
| | | 16.3 | Домашно учење | 60 часа |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 17. | Начин на оценување | | |
| | 17.1. | Тестови | Два теста секој по 100 бода (50 % од оценката) (минимум 60 бода, секој) |
| | 17.2. | Семинарска работа/проект (презентација:писмена и усна) | 40% од оценката (минимум една семинарска/елаборат) |
| | 17.3. | Активност и учество | 10% од оценката |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 18. | Критериуми за оценување (бодови/оценка) | До 50% | 5 (пет) (F) |
| | | Од 51% до 60% | 6 (шест) (E) |
| | | Од 61% до 70% | 7 (седум) (D) |
| | | Од 71% до 80% | 8 (осум) (C) |
| | | Од 81% до 90% | 9 (девет) (B) |
| | | Од 91% до 100% | 10 (десет) (A) |

| | | |
|---|---|---|
| 19. | Услови за потпис и полагање на завршен испит | Изработена семинарска/проект |
| 20. | Јазик на кој се изведува наставата | Македонски |
| 21 | Метод на следење на квалитетот на наставата | Анкета за самоевалуација |

22. Литература

Задолжителна литература

| 22.1 | Ред.број | Автор | Наслов | Издавач | Година |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1. | Evgenij Barsoukov J. Ross Macdonald | Impedance Spectroscopy Theory, Experiment, and Applications | John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey | 2005 |
| | 2. | Juan Bisquert and Francisco Fabregat- | Impedance Spectroscopy: A General Introduction | EPFL Press New York | 2010 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Santiago (Kuppuswamy Kalyanasundaram) | and Application to Dye-sensitized Solar Cells, ***Chapter***.12 in Dye-sensitized Solar Cells. | | |
| | 22.2 | Дополнителна литература | | | | |
| | | Ред.број | Автор | Наслов | Издавач | Година |
| | | 1. | N. Murer, J.-P. Diard | Introduction to EIS with EC-Lab®/EC-Lab® Express | Biologic scientific Instruments | |
| | | 2. | AdrianoSacco | Electrochemical impedance spectroscopy: Fundamentals and application in dye-sensitized solar cells | Renewable and Sustainable Energy Reviews 79, 814-829 | 2017 |

# П Р И Л О Г 4

## Н а с т а в е н к а д а р

| **Прилог бр. 4** | **Податоци за наставниците кои изведуваат настава на студиската програма од прв, втор и трет циклус на студии и за ментори на докторски трудови** | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1. | Име и презиме | Ненад Новковски | | |
| 2. | Дата на раѓање | 14 мај 1958 | | |
| 3. | Степен на образование | ISCED 8-2011 | | |
| 4. | Наслов на научниот степен | доктор по физички науки | | |
| 5. | Каде и кога го завршил образованието односно се стекнал со научен степен | Образование | Година | Институција |
| | | високо | 1980 | ПМФ Скопје |
| | | магистратура | 1985 | ЕТФ Белград |
| | | докторат | 1990 | ПМФ Скопје |
| 6. | Подрачје,поле и област на научниот степен магистер | Подрачје | Поле | Област |
| | | Технички науки | Техничка физика | Физика на полуспроводници |
| 7. | Подрачје,поле и област на научниот степен магистер | Подрачје | Поле | Област |
| | | Природни науки | Физика | Физика на кондензираната материја |
| 8. | Доколку е во работен однос да се наведе институцијата каде работи и звањето во кое е избран и во која област | Институција | Звање во кое е избран и област | |
| | | ПМФ Скопје | Редовен професор по Физика на кондензираната материја | |
| 9. | Список на предмети кои наставникот ги води одделно за првиот, вториот и третиот циклус на студии | | | |
| | 9.1 | Список на предмети кои наставникот ги води на првиот циклус на студии | | |
| | | Ред. број | Наслов на предметот | Студиска програма/институција |
| | | 1. | Метрологија | Применета физика /Институт за физика на ПМФ-УКИМ |
| | | 2. | Физика на тврдото тело 1 | Применета физика /Институт за физика на ПМФ-УКИМ |
| | | 3. | Метали и легури | Применета физика |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | /Институт за физика на ПМФ-УКИМ |
| | | 4. | Метали и легури | Применета физика<br>/Институт за физика на ПМФ-УКИМ |
| | | 5. | Основи на полуспроводници | Применета физика<br>/Институт за физика на ПМФ-УКИМ |
| | | 6. | Симетрија во физиката на тврдото тело | Применета физика<br>/Институт за физика на ПМФ-УКИМ |
| | | 7. | Компјутерски управувани мерења | Физика на компјутерски хардвер<br>/Институт за физика на ПМФ-УКИМ |
| | 9.2 | Список на предмети кои наставникот ги води на вториот циклус на студии | | |
| | | Ред. број | Наслов на предметот | Студиска програма/институција |
| | | 1. | Транспортни процеси во тврдите тела | Магистер по физички науки<br>/Институт за физика на ПМФ-УКИМ |
| | | 2. | Теорија на групи во физиката | Магистер по физички науки<br>/Институт за физика на ПМФ-УКИМ |
| | | 3. | Зонска теорија | Магистер по физички науки<br>/Институт за физика на ПМФ-УКИМ |
| | | 4. | Технологија на микроелектронски интегрирани кола | Магистер по физички науки<br>/Институт за физика на ПМФ-УКИМ |
| | | 5. | Физика на цврста состојба | Магистер по хемиски науки – применета хемија<br>/Институт за хемија на ПМФ-УКИМ |
| | 9.3 | Список на предмети кои наставникот ги води на третиот циклус на студии | | |
| | | Ред. број | Наслов на предметот | Студиска програма/институција |
| | | | | |
| | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 10. | Селектирани резултати во последните пет години | | | | |
| | 10.1 | Релевантни печатени научни трудови (до пет) | | | |
| | | Ред. број | Автори | Наслов | Издавач/година |
| | | 1. | N. Novkovski,<br>A. Paskaleva,<br>A. Skeparovski<br>D. Spassov | Analysis of conduction and charging mechanisms in atomic layer deposited multilayered $HfO_2/Al_2O_3$ stacks for use in charge trapping flash memories, | Advances in Condensed Matter Physics **2018**, 3708901, 9 pages (2018) |
| | | 2. | N. Novkovski,<br>E. Atanassova | Frequency Dependence of Characteristics of MOS Capacitors Containing Nanosized High-κ $Ta_2O_5$ Dielectrics, | Advances in Materials Science and Engineering **2017**, 9745934 (2017). |
| | | 3. | N. Novkovski | Modification of the Terman method for determination of interface states in metal-insulator-semiconductor | Journal of Physics Communications **1**, 035006 (2017) |
| | | 4. | N. Novkovski<br>A. Paskaleva<br>A. Skeparovski<br>D. Spassov, | Model based precise analysis of the injection currents in $Al/ZrO_2/Al_2O_3/ZrO_2/SiO_2/Si$ structures for use in charge trapping non-volatile memory devices, | Materials Science in Semiconductor Processing **44**, 30–37<br>(2016) |
| | | 5. | D. Spassov,<br>A. Skeparovski,<br>A. Paskaleva,<br>N. Novkovski | A comparative study of charge trapping in $HfO_2/Al_2O_3$ and $ZrO_2/Al_2O_3$ based multilayered metal/high-k/oxide/Si structures | Thin Solid Films **614**, 7–15 (2016) |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 10.2 | Учество во научно-истражувачки национални и меѓународни проекти (до пет) | | | |
| | | Ред. број | Автори | Наслов | Издавач/година |
| | | 1. | Ненад Новковски, учесник | Multilayered high-k dielectric structures for application in non-volatile flash memories, coordinator Assoc. Prof. Dr. Dencho Spassov from the Institute of Solid State Physics | NSF Bulgaria, 2019 – во тек |
| | | 2. | Ненад Новковски, учесник | Мемориски својства на мултислојни $HfO_2/Al_2O_3$ структури добиени со депозиција на атомски слоеви | УКИМ 2019 – во тек |
| | | 3. | Ненад Новковски, раководител | Особености на зафаќањето на полнеж и генерирање на стапици за полнеж во диелектрици со висолка пермитивнсот | МНРМ октомври 2010 – октомври 2013 |
| | | 4. | Ненад Новковски, раководител | Карактеристики на доверливоста на филмови од $Ta_2O_5$ врз нитрирани подлоги од силициум за динамички мемории од наноразмери | МНРМ+БАН јули 2006 - јуни 2009 |
| | | 5. | Ненад Новковски, раководител | Тенки слоеви од $Ta_2O_5$ (10-35 нм) за динамички мемории со голема густина | МНРМ+БАН јануари 2002 - декември 2004 |
| | 10.3 | Печатени книги во последните пет години (до пет) – нема | | | |
| | | Ред. број | Автори | Наслов | Издавач/година |
| | | 1. | --- | --- | --- |
| | | 2. | --- | --- | --- |
| | | 3. | --- | --- | --- |
| | | 4. | --- | --- | --- |
| | | 5. | --- | --- | --- |
| | 10.4 | Печатени стручни трудови во последните пет години (до пет) | | | |
| | | Ред. број | Автори | Наслов | Издавач/година |
| | | 1. | --- | --- | --- |
| | | 2. | --- | --- | --- |
| | | 3. | --- | --- | --- |
| | | 4. | --- | --- | --- |
| | | 5. | --- | --- | --- |
| 11. | Менторства на додипломски, магистерски и докторски студии | | | | |
| | 11.1 | Дипломски работи | | 23 | |
| | 11.2 | Магистерски работи | | 5 | |
| | 11.3 | Докторски дисертации | | 4 | |
| 12. | За ментори на докторски трудови селектирани резултати во последните четири/пет години | | | | |
| | 12.1 | Доказ за печатени научноистражувачки трудови во меѓународни научни списанија или меѓународни научни публикации во даденото поле (до шест) во последните пет години | | | |
| | | Ред. број | Автори | Наслов | Издавач/година |
| | | 1. | N. Novkovski, A. Paskaleva, A. Skeparovski D. Spassov | Analysis of conduction and charging mechanisms in atomic layer deposited multilayered $HfO_2/Al_2O_3$ stacks for use in charge trapping flash memories, | Advances in Condensed Matter Physics **2018**, 3708901, 9 pages (2018) |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 2. | N. Novkovski,<br>E. Atanassova | Frequency Dependence of Characteristics of MOS Capacitors Containing Nanosized High-κ $Ta_2O_5$ Dielectrics, | Advances in Materials Science and Engineering **2017**, 9745934 (2017). |
| | | 3. | N. Novkovski | Modification of the Terman method for determination of interface states in metal-insulator-semiconductor | Journal of Physics Communications **1**, 035006 (2017) |
| | | 4. | N. Novkovski<br>A. Paskaleva<br>A. Skeparovski<br>D. Spassov, | Model based precise analysis of the injection currents in $Al/ZrO_2/Al_2O_3/ZrO_2/SiO_2/Si$ structures for use in charge trapping non-volatile memory devices, | Materials Science in Semiconductor Processing **44**, 30–37<br>(2016) |
| | | 5. | D. Spassov,<br>A. Skeparovski,<br>A. Paskaleva,<br>N. Novkovski | A comparative study of charge trapping in $HfO_2/Al_2O_3$ and $ZrO_2/Al_2O_3$ based multilayered metal/high-k/oxide/Si structures | Thin Solid Films **614**, 7–15 (2016) |
| | 12.2 | Доказ за најмалку два печатени научноистражувачки трудови во меѓународни научни списанија со импакт фактор во даденото поле во последните пет години | | | |
| | | Ред. број | Автори | Наслов | Издавач/година |
| | | 1. | N. Novkovski,<br>E. Atanassova | Frequency Dependence of Characteristics of MOS Capacitors Containing Nanosized High-κ $Ta_2O_5$ Dielectrics, | Advances in Materials Science and Engineering **2017**, 9745934 (2017). |
| | | 2. | N. Novkovski | Modification of the Terman method for determination of interface states in metal-insulator-semiconductor | Journal of Physics Communications **1**, 035006 (2017) |
| | 12.3 | Доказ за најмалку три учества на меѓународни собири во последните четири години | | | |
| | | Ред. број | Автори | Наслов на трудот | Меѓународен собир/ конференција |
| | | 1. | Nenad Novkovski,<br>Aleksandar Skeparovski | Determination method for interface state densities adapted to ultrathin dielectrics | 2019 IEEE 31st International Conference on Microelectronics (MIEL), pp. 63-66. IEEE, 2019 |
| | | 2. | A. Skeparovski,<br>D. Spassov,<br>A. Paskaleva,<br>N. Novkovski | A case study of CV hysteresis instability in metal-high-k-oxide-silicon devices with $ZrO_2/Al_2O_3/ZrO_2$ stack as a charge trapping layer | 2017 IEEE 30th International Conference on Microelectronics (MIEL), pp. 79-82. IEEE, 2017 |
| | | 3. | N. Novkovski,<br>A. Paskaleva,<br>A. Skeparovski,<br>D. Spassov | Interface state densities in different heterojunctions | International Workshop on Advances in Nanomaterials Măgurele - Bucharest, September 17-19, 2018 |

| **Прилог бр. 4** | **Податоци за наставниците кои изведуваат настава на студиската програма од прв, втор и трет циклус на студии и за ментори на докторски трудови** | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1. | Име и презиме | Мимоза Ристова | | |
| 2. | Дата на раѓање | 16.11.1963 | | |
| 3. | Степен на образование | VIII (осми) | | |
| 4. | Наслов на научниот степен | Доктор по физички науки | | |
| 5. | Каде и кога го завршил образованието односно се стекнал со научен степен | Образование | Година | Институција |
| | | Бакалуреат по Физика | 1987 | Институт за физика, Природно- математички факултет, Универзитет Св. Кирил и Методиј - Скопје |
| | | Магистер по физички науки | 1991 | Институт за физика, Природно- математички факултет, Универзитет Св. Кирил и Методиј - Скопје |
| | | Доктор по физички науки | 1996 | Институт за физика, Природно- математички факултет, Универзитет Св. Кирил и Методиј - Скопје |
| 6. | Подрачје,поле и област на научниот степен магистер | Подрачје | Поле | Област |
| | | Природно-математички науки | Физика | Сончева енергија |
| 7. | Подрачје,поле и област на научниот степен доктор | Подрачје | Поле | Област |
| | | Природно-математички науки | Физика | Физика на тврдо тело |
| 8. | Доколку е во работен однос да се наведе институцијата каде работи и звањето во кое е избран и во која област | Институција | Звање во кое е избран и област | |
| | | Природно-математички факултет - Скопје | Редовен професор по Електроника, Електромагнетизам и општа физика | |
| 9. | Список на предмети кои наставникот ги води одделно за првиот, вториот и третиот циклус на студии | | | |
| | 9.1 | Список на предмети кои наставникот ги води на првиот циклус на студии | | |
| | | Ред. број | Наслов на предметот | Студиска програма/институција |
| | | 1. | Електромагнетизам | Физика, Природно-Математички факултет, Универзитет Св. Кирил и Методиј - Скопје |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 2. | Електроника | Физика, Природно-Математички факултет, Универзитет Св. Кирил и Методиј - Скопје |
| | | | Физика на имиџинг технологиите во физиката а | Физика, Природно-Математички факултет, Универзитет Св. Кирил и Методиј - Скопје |
| | | 3. | Електронска микроскопија | Физика, Природно-Математички факултет, Универзитет Св. Кирил и Методиј - Скопје |
| | 9.2 | Список на предмети кои наставникот ги води на вториот циклус на студии | | |
| | | Ред. број | Наслов на предметот | Студиска програма/институција |
| | | 1. | Фототермички и фотоелектрични својства на материјалите | Сончева енергија, Физика, Природно-Математички факултет, Универзитет Св. Кирил и Методиј – Скопје |
| | 9.3 | Список на предмети кои наставникот ги води на третиот циклус на студии | | |
| | | Ред. број | Наслов на предметот | Студиска програма/институција |
| | | 1. | Тенки филмови за фотоволтаични колектори | Физика, ПМФ - Скопје |
| | | 2. | Напредни методи за радиотерапија | Физика, ПМФ - Скопје |
| | | 3. | Методи во истражувањата на тенките филмови | Физика, ПМФ - Скопје |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 10. | Селектирани резултати во последните пет години | | | | |
| | 10.1 | Релевантни печатени научни трудови (до пет) | | | |
| | | Ред. број | Автори | Наслов | Издавач/година |
| | | 1. | **M. Ristova**, M. Talevska, Z. Stojanovska | Accurate Age Estimations from Dental Cementum and A Childbirth Indicator-A Pilot Study | Journal of Forensic Science & Criminology 6 (1), 1-12 |
| | | 2. | W. Walukiewicz, D. Detert, KM Yu, **M. Ristova** | CdZnO/Si Tandem Cell for Photoelectrochemical Water Dissociation | US Patent App. 14/851,630 |
| | | 3. | **M. Ristova**, KM Yu | Surface modification of NiCdO barrier layer in complex photoanodes and TiO2 protective coating for efficient and stabile water dissociation | Journal of Solid State Electrochemistry 21 (3), 803-812 |
| | | 4. | N. Izairi, F. Ajredini, A. Vevecka-Priftaj, P. Makreski, **M. Ristova** | The change of crystalline microstructure of aa3004 aluminium alloy by ecap-“equal channel angular pressing” technique | Journal Of Natural Sciences And Mathematics Of Ut 2 (4), 215 |
| | | 5. | **Mimoza Ristova**, Wei Zhu, Kin Man Yu, Wladyslaw Walukiewicz | Prediction of long-term indoor radon concentration based on short-term measurements | Nuclear Technology and Radiation Protection 32 (1), 77-84 |
| | 10.2 | Учество во научно-истражувачки национални и меѓународни проекти (до пет) | | | |
| | | Ред. број | Автори | Наслов | Издавач/година |
| | | 1. | | | |
| | 10.3 | Печатени книги во последните пет години (до пет) | | | |
| | | Ред. број | Автори | Наслов | Издавач/година |
| | | 1. | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 10.4 | Печатени стручни трудови во оследните пет години (до пет) | | | |
| | | Ред. број | Автори | Наслов | Издавач/година |
| | | 1. | | | |
| 11. | Менторства на додипломски, магистерски и докторски студии | | | | |
| | 11.1 | Дипломски работи | | | |
| | 11.2 | Магистерски работи | | | |
| | 11.3 | Докторски дисертации | | | |
| 12. | За ментори на докторски трудови селектирани резултати во последните етири/пет години | | | | |
| | 12.1 | Доказ за печатени научноистражувачки трудови во меѓународни научни списанија или меѓународни научни публикации во даденото поле (до шест) во последните пет години | | | |
| | | Ред. број | Автори | Наслов | Издавач/година |
| | | | | | |
| | | 1. | **M. Ristova**, KM Yu | Surface modification of NiCdO barrier layer in complex photoanodes and TiO2 protective coating for efficient and stabile water dissociation | Journal of Solid State Electrochemistry 21 (3), 2017, pp. 803-812 |
| | | 2. | Stojanovska Zdenka, Ivanova Kremena, Bossew Peter, Boev Blažo, Zora S Žunić, Tsenova Martina, Ćurguz Zoran, Kolarž Predrag, Zdravkovska Milka, **Ristova Mimoza** | Prediction of long-term indoor radon concentration based on short-term measurements | Nuclear Technology and Radiation Protection 32 (1), 2017, pp. 77-84 |
| | | 3. | **Mimoza Ristova**, Wei Zhu, Kin Man Yu, Wladyslaw Walukiewicz | Semiempirical modeling of a three sublayer photoanode for highly efficient photoelectrochemical water splitting: Parameter and electrolyte optimizations | Solar Energy Materials and Solar Cells 157, 2016, pp. 190-199 |
| | | 4. | **Mimoza Ristova**, Pavlina Radiceska, Igorco Bozinov, Lambe Barandovski | Refreshing the aged latent fingerprints with ionizing radiation prior to the cyanoacrylate fuming procedure: a preliminary study | Journal of forensic sciences 61 (3), 2016, pp. 787-791 |
| | | 5. | Wladyslaw Walukiewicz, Douglas Detert, Kin Man Yu, **Mimoza Ristova** | CdZnO/Si Tandem Cell for Photoelectrochemical Water Dissociation | US Patent App. 14/851,630, 2017 |
| | | 6. | **Mimoza Ristova**, Marija Talevska, Zdenka Stojanovska | Accurate Age Estimations from Dental Cementum and A Childbirth Indicator-A Pilot Study | Journal of Forensic Science & Criminology 6 (1), 2018, pp. 1-12 |
| | 12.2 | Доказ за најмалку два печатени научноистражувачки трудови во меѓународни научни списанија со импакт фактор во даденото поле во последните пет години | | | |
| | | Ред. број | Автори | Наслов | Издавач/година |
| | | 1. | **M. Ristova et al** (85 authors) | Multiscale in modelling and validation for solar photovoltaics | EPJhotovoltaics 9(10):10, 2018,DOI: 10.1051/epjpv/2018008 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 2 | **Mimoza Ristova**, Christopher Francis, Francesca M Toma, M Yu Kin, Wladislaw Walukiewicz | Electrochemical modification of the optical and electrical properties of Cd-rich NixCd 1–x O alloys | Solar Energy Materials and Solar Cells 147, 2016, pp. 127-133 |
| | | 3 | **M. Ristova,** V. Mirceski, R. Neskovska | Voltammetry of chemically deposited Cu x O electrochromic films, coated with ZnO or TiO2electrocatalyst layers | Journal of Solid State Electrochemistry 19 (3), 2016, pp. 749-756 |
| | 12.3 | Доказ за најмалку три учества на меѓународни собири во последните четири години | | | |
| | | Ред. број | Автори | Наслов на трудот | Меѓународен собир/ конференција |
| | | 1. | | | |

| **Прилог бр. 4** | **Податоци за наставниците кои изведуваат настава на студиската рограма од прв, втор и трет циклус на студии и за ментори на докторски трудови** | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1. | Име и презиме | Маргарета Пецовска Ѓорѓевиќ | | |
| 2. | Дата на раѓање | 28 февруари 1963 | | |
| 3. | Степен на образование | VIII (осми) | | |
| 4. | Наслов на научниот степен | Доктор по физички науки | | |
| 5. | Каде и кога го завршил образованието односно се стекнал со научен степен | Образование | Година | Институција |
| | | Дипломиран инженер по физика | 1987 | Институт за физика, Природно - математички факултет, |
| | | Магистер по физички науки | 1994 | Институт за физика, Природно - математички факултет, |
| | | Доктор по физички науки | 2002 | Институт за физика, Природно - математички факултет, |
| 6. | Подрачје,поле и област на научниот степен магистер | Подрачје | Поле | Област |
| | | Природно-математички науки | Физика | Соларна енергија |
| 7. | Подрачје,поле и област на научниот степен доктор | Подрачје | Поле | Област |
| | | Природно – математички науки | Физика | Физика на тврдо тело |
| 8. | Доколку е во работен однос да се наведе институцијата каде работи и звањето во кое е избран и во која област | Институција | Звање во кое е избран и област | |
| | | Институт за физика, Природно - математички факултет, Универзитет Св. Кирил и Методиј - Скопје | Редовен професор по биофизика и физика | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 9. | Список на предмети кои наставникот ги води одделно за првиот, вториот и третиот циклус на студии | | | |
| | 9.1 | Список на предмети кои наставникот ги води на првиот циклус на студии | | |
| | | Ред. број | Наслов на предметот | Студиска програма/институција |
| | | 1. | Механика | Математика-Физика, ПМФ Универзитет Св. Кирил и Методиј - Скопје |
| | | 2. | Молекуларна физика | Математика-Физика, ПМФ, Универзитет Св. Кирил и Методиј - Скопје |
| | | 3. | Биофизика | Физика, Природно-Математички факултет, Универзитет Св. Кирил и Методиј - Скопје |
| | | 4. | Обновливи извори на енергија | Физика, Природно-Математички факултет, Универзитет Св. Кирил и Методиј - Скопје |
| | | 5 | Физика на информациони записи | ПМФ, Универзитет Св. Кирил и Методиј - Скопје |
| | | 6. | Електронска микроскопија | Физика, Природно-Математички факултет, Универзитет Св. Кирил и Методиј - Скопје |
| | | 7. | Вовед во биофизика | Физика, Природно-Математички факултет, Универзитет Св. Кирил и Методиј - Скопје |
| | | | | |
| | 9.2 | Список на предмети кои наставникот ги води на вториот циклус на студии | | |
| | | Ред. број | Наслов на предметот | Студиска програма/институција |
| | | 1. | Сончево зрачење | Сончева енергија, Физика, Природно-Математички факултет, |
| | | 2. | Одбрани делови од молекуларна биофизика | Медицинска физика, Физика, Природно- Математички факултет, Универзитет Св. Кирил и Методиј – Скопје |
| | 9.3 | Список на предмети кои наставникот ги води на третиот циклус на студии | | |
| | | Ред. број | Наслов на предметот | Студиска програма/институција |
| | | 1. | Физика на биомолекули | Физика, Природно-Математички факултет, Универзитет Св. Кирил и Методиј - Скопје |
| | | 2. | Физика на биолошки системи | Физика, Природно-Математички факултет, |
| 10. | Селектирани резултати во последните пет години | | | |
| | 10.1 | Релевантни печатени научни трудови (до пет) | | |
| | | Ред. број | Автори | Наслов | Издавач/година |
| | | 1. | Julijana Velevska, Nace Stojanov, **Margareta Pecovska-Gjorgjevich**, Metodija Najdoski; | Electrochromism in tungsten oxide thin films prepared by chemical bath deposition | *Journal of Electrochemical Science and Engineering* 7 (1) |
| | | 2. | **M. Pecovska-Gjorgjevich**, V. Stefov, M. Najdoski, V. Koleva, S. Mentus, G. Petruševski | $Mg_2KH(XO_4)_2 \cdot 15H_2O$ (X = P, As) containing acidic dimer units: Electrochemical impedance spectroscopy, IR spectroscopy and DSC studies | *Journal of Alloys and Compounds,* **2018** https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2018.02.348 |
| | | 3. | Julijana Velevska, Nace Stojanov, **Margareta** | Visible light modulation using chemically deposited electrochromic thin films | *Radiation and application,Vol.2, Issue 1, pp.45-50,* |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 4. | Sandra Dimitrovska-Lazova, Slobotka Aleksovska, Valentin Vionski, **Margareta** | Electrical and electrocatalytic properties of $LnCo_{1-x}Cr_xO_3$ (Ln = Pr, Gd and x = 0, 0.5 and 1) | Journal of solid state electrochemistry, **2019,** 23: 861–870 https://doi.org/10 |
| | | 5. | **Margareta Pecovska-Gjorgjevich**, Slobotka Aleksovska, Sandra Dimitrovska-Lazova | The role of Cr/Co substitution on dielectric properties of gadolinium orthochromite, | *Physica Scripta, 91(4):045805* (**2016**), doi:10.1088/0031-8949/91/4/045805**;** |
| | 10.2 | Учество во научно-истражувачки национални и меѓународни проекти (до пет) | | | |
| | | Ред. број | Автори | Наслов | Издавач/година |
| | | 1. | Учесник<br>Координатор др Татјана Мулај, РАлбанија, | Научноистражувачки проект JEP TEMPUS New University curricula for physics and technology of renewable energy: An educational network in Balkan area, br. 07-663/2 | 2008 |
| | | 2. | Учесник<br>носител од Македонска страна, акад. Бојан Шоптрајанов, проф. д-р Слоботка Алексовска, Институт за хемија, ПМФ, Скопје | **Билатерален со Бугарија,** СТРУКТУРНА КАРАКТЕРИЗАЦИЈА И ИЗУЧУВАЊЕ НА ЕЛЕКТРИЧНИ И КАТАЛИТИЧКИ СВОЈСТВА НА НОВОСИНТЕТИЗИРАН | 2016- 2019 |
| | 10.3 | Печатени книги во последните пет години (до пет) | | | |
| | | Ред. број | Автори | Наслов | Издавач/година |
| | | 1. | М.Пецовска и др. | Физика за трета година средно стручно училиште | 2011 МОН |
| | | 2. | | | |
| | | 3. | | | |
| | | 4. | | | |
| | | 5. | | | |
| | 10.4 | Печатени стручни трудови во последните пет години (до пет) | | | |
| | | Ред. број | Автори | Наслов | Издавач/година |
| | | 1. | Маргарета Пецовска Ѓорѓевиќ | Самочистечки паметни површини, | 38 Школа Млади Физичари, 35-42, 2013 |
| | | 2. | М.Пецовска Ѓорѓевиќ | Eksperiment LIFE: poseta na Fobos | Astronomski almanah 2011 |
| | | 3. | | | |
| | | 4. | | | |
| | | 5. | | | |
| 11. | Менторства на додипломски, магистерски и докторски студии | | | | |
| | 11.1 | Дипломски работи | | 15 | |
| | 11.2 | Магистерски работи | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 11.3 | Докторски дисертации | | |
| 12. | За ментори на докторски трудови селектирани резултати во последните четири/пет години | | | |
| | 12.1 | Доказ за печатени научноистражувачки трудови во меѓународни научни списанија или меѓународни научни публикации во даденото поле (до шест) во последните пет години | | |
| | | Ред. број | Автори | Наслов | Издавач/година |
| | | 1. | Julijana Velevska, Nace Stojanov, **Margareta Pecovska-Gjorgjevich**, Metodija Najdoski; | Electrochromism in tungsten oxide thin films prepared by chemical bath deposition | *Journal of Electrochemical Science and Engineering* 7 (1) **(2017)** 27-37; doi: 10.5599/jese.357 |
| | | 2. | **M. Pecovska-Gjorgjevich**, V. Stefov, M. Najdoski, V. | $Mg_2KH(XO_4)_2 \cdot 15H_2O$ (X = P, As) containing acidic dimer units: | *Journal of Alloys and Compounds,* **2018** https://doi.org/10.1016/j.jall |
| | | 3. | Julijana Velevska, Nace Stojanov, **Margareta** | Visible light modulation using chemically deposited electrochromic thin films | *Radiation and application,Vol.2, Issue 1, pp.45-50,* **2017**, |
| | | 4. | Sandra Dimitrovska-Lazova, Slobotka Aleksovska, Valentin | Electrical and electrocatalytic properties of $LnCo_{1-}$ | Journal of solid state electrochemistry, **2019,** 23: 861– |
| | | 5. | **Margareta Pecovska-Gjorgjevich**, Slobot ka Aleksovska, | The role of Cr/Co substitution on dielectric properties of gadolinium orthochromite, | *Physica Scripta, 91(4):045805* (**2016**), doi:10.1088/0031-8949/91/4/045805**;** |
| | | 6. | Julijana Velevska, **Margareta Pecovska** | Electrochromic Nickel Oxide Thin Films for Solar Light | *International Journal of Science: Basic and Applied* |
| | 12.2 | Доказ за најмалку два печатени научноистражувачки трудови во меѓународни научни списанија со импакт фактор во даденото поле во последните пет години | | |
| | | Ред. број | Автори | Наслов | Издавач/година |
| | | 1. | Sandra Dimitrovska-Lazova, Slobotka Aleksovska, Valentin | Electrical and electrocatalytic properties of $LnCo_{1-}$ | Journal of solid state electrochemistry, **2019,** 23: 861–870, |
| | | 2. | **M. Pecovska-Gjorgjevich**, V. Stefov, M. Najdoski, V. Koleva, S. Mentus, G. | $Mg_2KH(XO_4)_2 \cdot 15H_2O$ (X = P, As) containing acidic dimer units: Electrochemical impedance | *Journal of Alloys and Compounds,* **2018** https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2018.02.348 |
| | 12.3 | Доказ за најмалку три учества на меѓународни собири во последните четири години | | |
| | | Ред. број | Автори | Наслов на трудот | Меѓународен собир/ Конференција |
| | | 1. | Julijana Velevska, Nace Stojanov, **Margareta Pecovska - Gjorgjevich**, Metodija | VISIBLE LIGHT MODULATION USING CHEMICALLY DEPOSITED ELECTROCHROMIC | 4 *th International Conference of radiation and Dosimetry in various fields of Research, RAD, May 2016,* |
| | | 2. | **Margareta Pecovska - Gjorgjevich**[1]**,** Nace Stojanov[1], Julijana | THE KINETICS OF ION TRANSPORT IN ELECTROCHROMIC $WO_3$ | Third International Conference "Education across Borders" Education and |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 3. | **M.Pecovska-Gjorgjevich** , V. Stefov, M. Najdoski, V. Koleva, S. Mentus , G. Petruševski | , $Mg_2KH(XO_4)_2 \cdot 15H_2O$ (X = P, As) containing acidic dimer units: Electrochemical impedance spectroscopy, IR spectroscopy and DSC studies, | 25th Congress of SCTM, 2018-09-19 , Ohrid, RMacedonia |

| **Прилог бр. 4** | **Податоци за наставниците кои изведуваат настава на студиската програма од прв, втор и трет циклус на студии и за ментори на докторски трудови** | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1. | Име и презиме | Атанас Танушевски | | |
| 2. | Дата на раѓање | 15 .01.1961 | | |
| 3. | Степен на образование | VIII (осми) | | |
| 4. | Наслов на научниот степен | Доктор по физички науки | | |
| 5. | Каде и кога го завршил образованието односно се стекнал со научен степен | Образование | Година | Институција |
| | | Дипломиран професор по физика | 1985 | Институт за физика, Природно- математички факултет, Универзитет Св. Кирил и Методиј - Скопје |
| | | Магистер по физички науки | 1994 | Институт за физика, Природно- математички факултет, Универзитет Св. Кирил и Методиј - Скопје |
| | | Доктор по физички науки | 2003 | Институт за физика, Природно- математички факултет, Универзитет Св. Кирил и Методиј - Скопје |
| 6. | Подрачје,поле и област на научниот степен магистер | Подрачје | Поле | Област |
| | | Природно-математички науки | Физика | Сончева енергија |
| 7. | Подрачје,поле и област на научниот степен доктор | Подрачје | Поле | Област |
| | | Природно-математички науки | Физика | Физика на тврдо тело |
| 8. | Доколку е во работен однос да се наведе институцијата каде работи и звањето во кое е избран и во која област | Институција | Звање во кое е избран и област | |
| | | Природно-математички факултет - Скопје | Редовен професор по биофизика, дизајн на електронски уреди и физика | |
| 9. | Список на предмети кои наставникот ги води одделно за првиот, вториот и третиот циклус на студии | | | |
| | 9.1 | Список на предмети кои наставникот ги води на првиот циклус на студии | | |
| | Ред. број | Наслов на предметот | Студиска програма/институција | |
| | 1. | Биофизика | Стоматолошки факултет, Универзитет Св. Кирил и Методиј - Скопје | |
| | 2. | Дизајн на електронски уреди | Физика, Природно-Математички факултет, Универзитет Св. Кирил и Методиј - Скопје | |
| | 3. | Физика | Биологија-Хемија, Природно-Математички факултет, Универзитет Св. Кирил и Методиј - Скопје | |
| | 4. | Конверзија на сончева енергија | Физика, Природно-Математички факултет, Универзитет Св. Кирил и Методиј - Скопје | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 5. | Физика на енергетски извори | Физика, Природно-Математички факултет, Универзитет Св. Кирил и Методиј - Скопје |
| | | 6. | Рамни и вакуумски колектори | Физика, Природно-Математички факултет, Универзитет Св. Кирил и Методиј - Скопје |
| | 9.2 | Список на предмети кои наставникот ги води на вториот циклус на студии | | |
| | | Ред. број | Наслов на предметот | Студиска програма/институција |
| | | 1. | Фотоволтаична конверзија | Сончева енергија, Физика, Природно-Математички факултет, Универзитет Св. Кирил и Методиј – Скопје |
| | | 2. | Рамни и концентрирачки колектори | Сончева енергија, Физика, Природно-Математички факултет, Универзитет Св. Кирил и Методиј – Скопје |
| | | 3. | Транспарентни спроводливи и фотоспроводливи филмови за фотоволтаици | Сончева енергија, Физика, Природно-Математички факултет, Универзитет Св. Кирил и Методиј – Скопје |
| | | 4. | Оптички и фотоелектрични својства на тврдите тела | Сончева енергија, Физика, Природно-Математички факултет, Универзитет Св. Кирил и Методиј – Скопје |
| | 9.3 | Список на предмети кои наставникот ги води на третиот циклус на студии | | |
| | | Ред. број | Наслов на предметот | Студиска програма/институција |
| | | 1. | Транспарентни спроводливи и фотоспроводливи филмови за фотоволтаици | Физика, ПМФ - Скопје |
| | | 2. | Фотоволтаични ќелии | Физика, ПМФ - Скопје |
| 10. | Селектирани резултати во последните пет години | | | |
| | 10.1 | Релевантни печатени научни трудови (до пет) | | |
| | | Ред. број | Автори | Наслов | Издавач/година |
| | | 1. | **Atanas Tanusevski**, Hajredin Osmani | CdS THIN FILMS OBTAINED BY CHEMICAL BATH DEPOSITION IN PRESENCE OF FLUORINE AND THE EFECT OF ANNEALING ON THEIR PROPERTIES | Chalcogenide Letters Vol. 15, No. 2, February 2018, p. 107 – 113. |
| | | 2. | **Atanas Tanushevski**, Stojan Rendevski | Energy Efficiency Comparison between Compact Fluorescent Lamp and Common Light Bulb | European J of Physics Education, Volume 7 Issue 2 1309-7202, 2016, p. 21-27. |
| | | 3. | **Atanas Tanushevski**, Dragan Sokolovski | STRUCTURAL AND OPTICAL PROPERTIES OF CdTe THIN FILMS OBTAINED BY ELECTRODEPOSITION | RAD Conference Proceedings, vol. 2, pp. 149–154, 2017. |
| | | 4. | **Atanas Tanushevski**, Maja Lazarova, Ivan Boev | Determination of structural and photoelectrical characteristics of ZnO polycrystalline thin films and ZnO nanorod arrays obtained by spray pyrolysis | RAD Conference Proceedings 3, 127-131, 2018. |
| | | 5. | Isak Aliji, Julijana Velevska, Metodija Najdoski, **Atanas Tanuševski** | CHEMICALLY DEPOSITED ELECTROCHROMIC FILMS AND SOLAR LIGHT MODULATION | Radiation and application, Vol. 3, Issue 2, pp. 138–142, 2018, DOI: 10.21175/RadJ.2018.02.023 |
| | 10.2 | Учество во научно-истражувачки национални и меѓународни проекти (до пет) | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Ред. број | Автори | Наслов | Издавач/година |
| | | 1. | Раководител | Електрични, фотоелектрични и оптички својства на нанокристални полуспроводнички филмови | 2006-2009. |
| | | 2. | Учесник, Раководител-Академик Милчо Ристов | LPAMS-FW6 (Low cost Polycrystalline Amorphous Solar cells | 2004-2007. |
| | | 3. | Учесник, Раководител-Проф. д-р Виктор Урумов | Tempus Phare-Updating of Training and Retraining of Physics Teachers | 1998-2000. |
| | | 4. | Учесник, Раководител-Проф. д-р Ненад Новковски | Можности за добивање меѓуповршини оксид/полуспроводник со минимум недостатоци | 1996-1999. |
| | | 5. | Учесник, Раководител-Проф. д-р Марија Фукарова-Јуруковка | Синтеза и електро-оптички својства на тенки полуспроводнички филмови и нивна примена | 2000-2003. |
| | 10.3 | Печатени книги во последните пет години (до пет) | | | |
| | | Ред. број | Автори | Наслов | Издавач/година |
| | | 1. | | | |
| | 10.4 | Печатени стручни трудови во оследните пет години (до пет) | | | |
| | | Ред. број | Автори | Наслов | Издавач/година |
| | | 1. | | | |
| 11. | Менторства на додипломски, магистерски и докторски студии | | | | |
| | 11.1 | Дипломски работи | | 4 | |
| | 11.2 | Магистерски работи | | 2 | |
| | 11.3 | Докторски дисертации | | | |
| 12. | За ментори на докторски трудови селектирани резултати во последните етири/пет години | | | | |
| | 12.1 | Доказ за печатени научно-истражувачки трудови во меѓународни научни списанија или меѓународни научни публикации во даденото поле (до шест) во последните пет години | | | |
| | | Ред. број | Автори | Наслов | Издавач/година |
| | | 1. | **Atanas Tanusevski**, Hajredin Osmani | CdS THIN FILMS OBTAINED BY CHEMICAL BATH DEPOSITION IN PRESENCE OF FLUORINE AND THE EFECT OF ANNEALING ON THEIR PROPERTIES | Chalcogenide Letters Vol. 15, No. 2, February 2018, p. 107 – 113. |
| | | 2. | **Atanas Tanushevski**, Stojan Rendevski | Energy Efficiency Comparison between Compact Fluorescent Lamp and Common Light Bulb | European J of Physics Education, Volume 7 Issue 2 1309-7202, 2016, p. 21-27. |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 3. | **Atanas Tanushevski**, Dragan Sokolovski | STRUCTURAL AND OPTICAL PROPERTIES OF CdTe THIN FILMS OBTAINED BY ELECTRODEPOSITION | RAD Conference Proceedings, vol. 2, pp. 149–154, 2017. |
| | | 4. | **Atanas Tanushevski**, Maja Lazarova, Ivan Boev | Determination of structural and photoelectrical characteristics of ZnO polycrystalline thin films and ZnO nanorod arrays obtained by spray pyrolysis | RAD Conference Proceedings 3, 127-131, 2018. |
| | | 5. | Isak Aliji, Julijana Velevska, Metodija Najdoski, **Atanas Tanuševski** | CHEMICALLY DEPOSITED ELECTROCHROMIC FILMS AND SOLAR LIGHT MODULATION | Radiation and application, Vol. 3, Issue 2, pp. 138–142, 2018, DOI: 10.21175/RadJ.2018.02.023 |
| | 12.2 | Доказ за најмалку два печатени научно-истражувачки трудови во меѓународни научни списанија со импакт фактор во даденото поле во последните пет години | | | |
| | | Ред. број | Автори | Наслов | Издавач/година |
| | | 1. | **Atanas Tanusevski**, Hajredin Osmani | CdS THIN FILMS OBTAINED BY CHEMICAL BATH DEPOSITION IN PRESENCE OF FLUORINE AND THE EFECT OF ANNEALING ON THEIR PROPERTIES | Chalcogenide Letters Vol. 15, No. 2, February 2018, p. 107 – 113. |
| | | 2. | | | |
| | 12.3 | Доказ за најмалку три учества на меѓународни собири во последните четири години | | | |
| | | Ред. број | Автори | Наслов на трудот | Меѓународен собир/ конференција |
| | | 1. | **Атанас Tanushevski** | Photoelectrochemical cells based on ZnO/CdS composite films | 1st International Conference of Applied Sciences, Engineering and Mathematics, 33-41, 2017. |
| | | 2. | **Atanas Tanushevski**, Mimoza Ristova | SPRAY PYROLYSIS DEPOSITION OF $\alpha$-$Fe_2O_3$ THIN FILM FOR HUMIDITY SENSING | Third International Conference “Education across Borders” Education and Research across Time and Space, 2017, p. 740-747. |
| | | 3. | | | |

| **Прилог бр. 4** | **Податоци за наставниците кои изведуваат настава на студиската програма од прв, втор и трет циклус на студии и за ментори на докторски трудови** | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1. | Име и презиме | Александар Скепаровски | | |
| 2. | Дата на раѓање | 21. 04. 1971 | | |
| 3. | Степен на образование | ISCED 8 | | |
| 4. | Наслов на научниот степен | Доктор на физички науки | | |
| 5. | Каде и кога го завршил образованието односно се стекнал со научен степен | Образование | Година | Институција |
| | | Високо | 1998 | Институт за физика, Природно-математички факултет, Универзитет „Св Кирил и Методиј“ |
| | | Магистратура | 2005 | Институт за физика, Природно-математички факултет, Универзитет „Св Кирил и Методиј“ |
| | | Докторат | 2011 | Институт за физика, Природно-математички факултет, Универзитет „Св Кирил и Методиј“ |
| 6. | Подрачје,поле и област на научниот степен магистер | Подрачје | Поле | Област |
| | | Природни науки | Физика | Физика на кондензирана материја |
| 7. | Подрачје,поле и област на научниот степен доктор | Подрачје | Поле | Област |
| | | Природни науки | Физика | Физика на кондензирана материја |
| 8. | Доколку е во работен однос да се наведе институцијата каде работи и звањето во кое е избран и во која област | Институција | Звање во кое е избран и област | |
| | | Универзитет „Св. Кирил и Методиј“ Природно-математички факултет, Институт за физика | Вонреден професор по Физика на кондензирана материја и Општа физика | |
| 9. | Список на предмети кои наставникот ги води одделно за првиот, вториот и третиот циклус на студии | | | |
| | 9.1 | Список на предмети кои наставникот ги води на првиот циклус на студии | | |
| | | Ред. број | Наслов на предметот | Студиска програма/институција |
| | | 1. | Механика | Сите студиски програми на Институтот за физика при ПМФ - УКИМ |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 2. | Физика на нови материјали | Применета физика; Геофизика; Метеорологија; Физика на компјутерски хардвер; Медицинска физика; Физика на сончева енергија / Институт за физика при ПМФ - УКИМ |
| | | 3. | Микроелектроника | Применета физика/ Институт за физика при ПМФ - УКИМ |
| | | 4. | Динамика: напредно ниво | Применета физика/ Институт за физика при ПМФ - УКИМ |
| | 9.2 | Список на предмети кои наставникот ги води на вториот циклус на студии | | |
| | | Ред. број | Наслов на предметот | Студиска програма/институција |
| | | 1. | Аморфни материјали и квазикристали | Применета физика/ Институт за физика при ПМФ - УКИМ |
| | | 2. | Ултразвук во медицината | Медицинска физика/ Институт за физика при ПМФ - УКИМ |
| | 9.3 | Список на предмети кои наставникот ги води на третиот циклус на студии | | |
| | | Ред. број | Наслов на предметот | Студиска програма/институција |
| | | 1. | Основи на физиката на тенки филмови | Физика/ Институтот за физика при ПМФ - УКИМ |
| | | 2. | Електрично карактеризирање на полуспроводници | Физика/ Институтот за физика при ПМФ - УКИМ |
| | | 3. | Квантен транспорт | Физика/ Институтот за физика при ПМФ - УКИМ |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 10. | Селектирани резултати во последните пет години | | | |
| | 10.1 | Релевантни печатени научни трудови (до пет) | | |
| | | Ред. број | Автори | Наслов | Издавач/година |
| | | 1. | **A. Skeparovski**, D. Spassov, A. Paskaleva, N. Novkovski | A case study of C-V hysteresis instability in Metal-High k-Oxide-Silicon devices with $ZrO_2/Al_2O_3/ZrO_2$ stack as a charge trapping layer | Proceedings of 30th International Conference on Microelectronics (MIEL 2017), Nis, Serbia, 2017 |
| | | 2. | N. Novkovski, A. Paskaleva, **A. Skeparovski** and D. Spassov | Analysis of conduction and charging mechanisms in ALD multilayered $HfO_2/Al_2O_3$ stacks for use in charge trapping flash memories | Adv. Cond. Matter Phys. (2018) 3708901 |
| | | 3. | D. Krstovska, B. Mitreska, and **A. Skeparovski** | Near-surface thermal generation of longitudinal bulk waves in organic conductors | Eur. Phys. J. Plus, **134**:610 (2019) |
| | | 4. | F. Sarcan, S. Orchard, B. Kuerbanjiang, **A. Skeparovski**, V. K. Lazarov, and A. Erol | Ultraviolet photodetector based on $Mg_{0.67}Ni_{0.33}O$ thin film on $SrTiO_3$ | Phys. Status Solidi PRL 2000175 (2020) |
| | | 5. | D. Krstovska and **A. Skeparovski** | Surface-state energies and wave functions in layered organic conductors | Z. Naturforsch, 75(11)a: 987-998 (2020) |
| | 10.2 | Учество во научно-истражувачки национални и меѓународни проекти (до пет) | | |
| | | Ред. | Автори | Наслов | Издавач/година |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | број | | | |
| | | 1. | Б. Шоптрајанов (раководител), Н. Новковски (координатор), А. Скепаровски (учесник) | Зафаќање на полнеж во структури метал/оксид/highk диелектрик/оксид/Si (MOHOS) за примени во трајни мемории | МАНУ/01.01.2014 до 31.12.2016 |
| | | 2. | А. Скепаровски (раководител) | Мемориски својства на мултислојни $HfO_2/Al_2O_3$ структури добиени со депозиција на атомски слоеви | УКИМ/ 2018 |
| | | 3. | D. Spassov раководител, А. Скепаровски (учесник) | Multilayered high-k dielectric structures for application in non-volatile flash memories | Bulgarian National Science Fund / 2019 |
| | 10.3 | Печатени книги во последните пет години (до пет) | | | |
| | | Ред. број | Автори | Наслов | Издавач/година |
| | | 1. | Група автори | Збирка решени задачи од натпревари по физика – книга 3 | Друштво на физичарите на Република Македонија /2020 |
| | 10.4 | Печатени стручни трудови во последните пет години (до пет) | | | |
| | | Ред. број | Автори | Наслов | Издавач/година |
| | | 1. | А. Скепаровски | Експерименти со флуиди во услови на микрогравитација | Астрономски алманах/Македонско Астрономско Друштво/ 2019 |
| | | 2.<br>3.<br>4.<br>5. | А. Скепаровски | Втор закон на термодинамика – игра на големи броеви | 43 Школа „Млади физичари“ / Друштво на физичарите на РМ/ 2019 |
| 11. | Менторства на додипломски, магистерски и докторски студии | | | | |
| | 11.1 | Дипломски работи | | 1 | |
| | 11.2 | Магистерски работи | | / | |
| | 11.3 | Докторски дисертации | | / | |
| 12. | За ментори на докторски трудови селектирани резултати во последните четири/пет години | | | | |
| | 12.1 | Доказ за печатени научноистражувачки трудови во меѓународни научни списанија или меѓународни научни публикации во даденото поле (до шест) во последните пет години | | | |
| | | Ред. број | Автори | Наслов | Издавач/година |
| | | 1. | | | |
| | 12.2 | Доказ за најмалку два печатени научноистражувачки трудови во меѓународни научни списанија со импакт фактор во даденото поле во последните пет години | | | |
| | | Ред. број | Автори | Наслов | Издавач/година |
| | | 1. | | | |
| | 12.3 | Доказ за најмалку три учества на меѓународни собири во последните четири години | | | |
| | | Ред. број | Автори | Наслов на трудот | Меѓународен собир/ конференција |
| | | 1. | | | |

# П Р И Л О Г 5

Изјави за согласност за учество во изведување настава по одредени предмети од студиската програма на втор циклус студии по Физика - Сончева енергија

**Изјава од наставникот за давање согласност за учество во изведување настава по одредени предмети од студиската програма**

**И З Ј А В А**

*за согласност за учество во изведување настава по одредени предмети од студиската програма на втор циклус студии по Физика- сончева енергија*

Јас Маргарета Пецовска Ѓорѓевиќ, избрана во звање редовен професор и вработен на Институтот за физика, при ПМФ, УКИМ давам согласност за учество во изведување настава од студиската програма сончева енергија на Институтот за физика по наставните предмети:

1. Сончево зрачење
2. Импедансна спектроскопија

Скопје, 26.01.2021

Подносител на изјава
д-р. Маргарета Пецовска Ѓорѓевиќ

**Изјава од наставникот за давање согласност за учество во изведување настава по одредени предмети од студиската програма**

**И З Ј А В А**

*за согласност за учество во изведување настава по одредени предмети од студиската програма на втор циклус студии по Физика- сончева енергија*

Јас Мимоза Ристова, избрана во звање редовен професор и вработен на Институтот за физика, при ПМФ, УКИМ давам согласност за учество во изведување настава од студиската програма сончева енергија на Институтот за физика по наставните предмети:

1. Фототермички и фотоелектрични својства на материјалите

Скопје, 27.01.2021

Подносител на изјава

д-р. Мимоза Ристова

**Изјава од наставникот за давање согласност за учество во изведување настава по одредени предмети од студиската програма**

**И З Ј А В А**

*за согласност за учество во изведување настава по одредени предмети од студиската програма на втор циклус студии по Физика- сончева енергија*

Јас Атанас Танушевски, избран во звање редовен професор и вработен на Институтот за физика, при ПМФ, УКИМ давам согласност за учество во изведување настава од студиската програма сончева енергија на Институтот за физика по наставните предмети:

1. Фотоволтаична конверзија
2. Рамни и концентрирачки колектори
3. Транспарентни спроводливи и фотоспроводливи филмови за фотоволтаици
4. Оптички и фотоелектрични својства на тврдите тела.

Скопје, 26.01.2021

Подносител на изјава
д-р. Атанас Танушевски

**Изјава од наставникот за давање согласност за учество во изведување настава по одредени предмети од студиската програма**

**И З Ј А В А**

*за согласност за учество во изведување настава по одредени предмети од студиската програма на втор циклус студии по Физика- сончева енергија*

Јас Ненад Новковски, избран во звање редовен професор и вработен на Институтот за физика, при ПМФ, УКИМ давам согласност за учество во изведување настава од студиската програма сончева енергија на Институтот за физика по наставните предмети:

1. Зонска теорија
2. ...
3. ...

Скопје, 26.01.2021

Подносител на изјава
д-р. Ненад Новковски

**Изјава од наставникот за давање согласност за учество во изведување настава по одредени предмети од студиската програма**

**И З Ј А В А**

*за согласност за учество во изведување настава по одредени предмети од студиската програма на втор циклус студии по Физика- сончева енергија*

Јас Александар Скепаровски, избран во звање вонреден професор и вработен на Институтот за физика, при ПМФ, УКИМ давам согласност за учество во изведување настава од студиската програма сончева енергија на Институтот за физика по наставните предмети:

1. Физика на полуспроводнички уреди

Скопје, 26.01.2021

Подносител на изјава
д-р. Александар Скепаровски