



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Improvement of master-level education in the field of physical sciences in Belarusian universities

**WP2: Development/modernizing and accreditation
of curricula**

Belarusian State University



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Current status of curricula:

- Educational Standards have been approved
- Ministry of Education has validated the developed/modernized curricula



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



BSU

Structure of curricula “Functional nanomaterials” for 2 year masterships (State component)

№	The titles of activity of the undergraduate, cycles of disciplines, disciplines	Scope of work (hours)			Credits
		Total hours	Of them		
			Auditory lessons	Independent work	
1	Special training disciplines	2866	1080	1786	60
1.1	State component	840	316	524	16
1.1.1	Philosophy of physics and the technosphere	42	20	22	1
1.1.2	Physics of condensed matter	130	46	84	2
1.1.3	Physics of wave processes	150	40	110	3
1.1.4	Electronic properties of materials	154	54	100	3
1.1.5	Physics of low-dimension systems	122	40	82	2
1.1.6	Pedagogy and psychology of the higher school	84	56	28	2
1.1.7	Nanostructured materials and methods of their study	158	60	98	3



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



BSU

Structure of curricula “Functional nanomaterials” for 2 year masterships (University and Elective Component)

No	Course name	Level	Preliminary number of students	Type of delivery (lecture, lab, pract)	Semester
1.	Nanostructured materials and methods of their study	Master	10	Lecture	1
2	Synthesis of nanomaterials	Master	10	Lecture	1
3	Nanotechnology in electronics	Master	10	Lecture	1
4	Low Dimensional Systems	Master	10	Lecture	1
5	Modern concepts of the structure of matter	Master	10	Lecture	1
6	Condensed Matter Physics	Master	10	Lecture, lab	1
7	Polymer physics	Master	10	Lecture	2
8	Physics and chemistry of surface	Master	10	Lecture	2
9	Low dimensional systems (Special chapters)	Master	10	Lecture	3
10	Optics of nanostructures	Master	10	Lecture, lab	3
11	Theory of transfer	Master	10	Lecture, lab	3
1.2	University component	2026	764	1262	44



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



BSU

Validated curricula “Functional nanomaterials” (Two-year masterships)

УТВЕРЖДАЮ
Первый заместитель Министра образования
Республики Беларусь
В.А. Богуш
2017 г.

ТИПОВОЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН
по специальности высшего образования второй ступени (магистратуры)
Специальность: 1-31 81 03 Функциональные наноматериалы
Степень: магистр физики
Срок обучения – 2 года

I. График образовательного процесса

Номера недель	Месяцы (ориентировочно)	Виды деятельности, установленные учебным планом	Примерный объем учебной работы		
			Всего часов	Аудиторных часов	Самостоятельной работы
01-18	Сентябрь-декабрь (18)	Теоретическое обучение и научно-исследовательская работа	972	324	648
19-21	Январь (3)	Экзаменационная сессия	162		162
22-23	Январь-февраль (2)	Каникулы			
24-40	Февраль-июнь (17)	Теоретическое обучение и научно-исследовательская работа	918	306	612
41-44	Июнь (4)	Экзаменационная сессия	216		216
45-52	Июль-август (8)	Каникулы			
53-70	Сентябрь-декабрь (18)	Теоретическое обучение и научно-исследовательская работа	972	324	648
71-73	Январь (3)	Экзаменационная сессия	162		162
74-75	Январь-февраль (2)	Каникулы			
76-82	Февраль-март (7)	Теоретическое обучение и научно-исследовательская работа	378	126	252
83-84	Март-апрель (2)	Экзаменационная сессия	108		108
85-90	Апрель-май (6)	Практика	324		324
91-96	Май –июнь (6)	Итоговая аттестация	324		324
		Итого	4536	1080	3456

II. План образовательного процесса

№ п/п	Наименование видов деятельности магистранта, циклов дисциплин, дисциплин	Распределение по семестрам		Объем работы (в часах)			Распределение по семестрам											
		Экзам-мен	Зачет	Всего	из них:		1 семестр 18 недель			2 семестр 17 недель			3 семестр 18 недель			4 семестр 7 недель		
					ауд. ч.	сам. р.	ауд. ч.	сам. р.	зач. ед.	ауд. ч.	сам. р.	зач. ед.	ауд. ч.	сам. р.	зач. ед.	ауд. ч.	сам. р.	зач. ед.
1	Цикл дисциплин специальной подготовки			2866	1080	1786	324	526	22	306	544	22	324	488	21	126	228	9
1.1	Государственный компонент	1.1.1, 2, 3	1, 2	840	316	524	160	316	12	96	110	5	60	98	4			
1.1.1	Философия физики и техносфера		1	42	20	22	20	22	1									
1.1.2	Физика конденсированных сред		1	130	46	84	46	84	3									
1.1.3	Физика волновых процессов		1	150	40	110	40	110	4									
1.1.4	Электронные свойства материалов		1	154	54	100	54	100	4									
1.1.5	Физика наноразмерных систем		2	122	40	82				40	82	3						
1.1.6	Педагогика и психология высшей школы		2	84	56	28				56	28	2						
1.1.7	Наноструктурированные материалы и методы их исследования		3	158	60	98							60	98	4			
1.2	Компонент учреждения высшего образования*	1.2.1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	2026	764	1262	164	210	10	210	434	17	264	390	17	126	228	9
2	Научно-исследовательская работа		1, 2, 3, 4	1022		1022	284	8		284	8		322	9			132	3
3	Практика		4	324		324											324	9
4	Итоговая аттестация			324		324											324	9
	Всего			4536	1080	3456	324	810	30	306	828	30	324	810	30	126	1008	30

* При разработке учебного плана учреждения высшего образования рекомендуется предусматривать дисциплины по выбору магистранта в объеме до 50 % от объема учебных часов компонента учреждения высшего образования.

** При планировании теоретического обучения предусматривается не менее 50% самостоятельной (внеаудиторной) работы магистранта.

СОГЛАСОВАНО
Председатель учебно-методического объединения
по естественнонаучному образованию

А.Л. Толстик
2017 г.

СОГЛАСОВАНО
Начальник управления высшего образования
Министерства образования Республики Беларусь

С.А. Касперович
2017 г.

Информация об изменениях размещается на сайтах:
<http://www.nihe.bsu.by>
<http://www.edubelarus.info>

СОГЛАСОВАНО
Проректор по научно-методической работе
государственного учреждения образования
«Республиканский институт высшей школы»

И.В. Титович
2017 г.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



BSU

Validated curricula “Functional nanomaterials” (One-year masterships)

Контрольный экземпляр 567



А.И.Жук
2012 г.
№ 6-31-2-013/пер.
ТИПОВОЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН
по специальности высшего образования второй ступени (магистратуры)
Специальность: 1-31 81 02 - Фотоника
Степень: магистр физики
Срок обучения - 1 год

I. График образовательного процесса

Номера недель	Месяцы (ориентировочно)	Виды деятельности, установленные учебным планом	Примерный объем учебной работы		
			Всего часов	Аудиторных часов*	Самостоятельной работы
01-16	Сентябрь-декабрь	Теоретическое обучение и научно-исследовательская работа	864	210	654
17-18	Декабрь-январь	Экзаменационная сессия	108		108
19-20	Январь	Каникулы			
21-33	Январь-апрель	Теоретическое обучение и научно-исследовательская работа	702	180	522
34-35	Апрель-май	Экзаменационная сессия	108		108
36-38	Май	Практика	162		162
39-44	Май-июнь	Итоговая аттестация	324		324
		Итого	2268	390	1878

II. План образовательного процесса

№ п/п	Наименование видов деятельности магистранта, циклов дисциплин, дисциплин	Распределение по семестрам		Объем работы (в часах)****			Распределение по семестрам					
		экзамен	зачет	Всего	из них:		1 семестр 16 недель			2 семестр 13 недель		
					ауд. ч.	сам. р.	ауд. ч.	сам. р.	зач. ед.	ауд. ч.	сам. р.	зач. ед.
1.	Цикл дисциплин специальной подготовки			916	390	526	210	298		180	228	
1.1	Государственный компонент			284	136	148	80	120		56	28	
1.1.1	Философия физики и техносфера		1	42	20	22	20	22	1			
1.1.2	Нанотехнологии	1		158	60	98	60	98	4			
1.1.3	Педагогика и психология высшей школы		2	84	56	28				56	28	2
1.2	Компонент учреждения высшего образования**	1,2,2	1,1,2	632	254	378	130	178	9	124	200	8
2.	Научно-исследовательская работа***			866		866		464			402	22,5
3.	Практика		2	162		162					162	4,5
4.	Итоговая аттестация			324		324					324	9
	Всего			2268	390	1878	210	762	14	180	1116	46

* Учреждения высшего образования имеют право переводить до 90% предусмотренных типовым учебным планом аудиторных занятий в управляемую самостоятельную работу магистранта.

** При разработке учебного плана учреждения высшего образования рекомендуется предусматривать дисциплины по выбору магистранта в объеме до 50 % от объема учебных часов компонента учреждения высшего образования.

*** В первом семестре планируется 29 часов научно-исследовательской работы в неделю, во втором – 31 час. Объем научно-исследовательской работы включает подготовку материалов магистерской диссертации, участие в научных конференциях, семинарах и др. Объем научно-исследовательской работы составляет примерно 700 – 1000 учебных часов.

**** При планировании теоретического обучения предусматривается не менее 50% самостоятельной (внеаудиторной) работы магистранта.

СОГЛАСОВАНО
Председатель учебно-методического объединения
по естественнонаучным дисциплинам

«21» 05 2012 г.

СОГЛАСОВАНО
Начальник управления высшего и среднего специального образования
Министерства образования Республики Беларусь

«21» 05 2012 г.

СОГЛАСОВАНО
Проректор по научно-методической работе
государственного учреждения образования
«Республиканский институт высшей школы»

«21» 05 2012 г.

Подпись (Подпись А.В.)



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



BSU

Structure of curricula “Photonics” for 2 year masterships

State component

№	The titles of activity of the undergraduate, cycles of disciplines, disciplines	Scope of work (hours)			Credits
		Total hours	Of them		
			Auditory lessons	Independent work	
1	Special training disciplines	2362	1080	1282	60
1.1	State component	660	316	344	16
1.1.1	Philosophy of physics and the technosphere	42	20	22	1
1.1.2	Physics of condensed matter	94	46	48	2
1.1.3	Physics of wave processes	114	40	74	3
1.1.4	Molecular spectroscopy and luminescence	118	54	64	3
1.1.5	Laser systems	86	40	46	2
1.1.6	Pedagogy and psychology of the higher school	84	56	28	2
1.1.7	Nanophotonics	122	60	62	3



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Structure of curricula “Photonics” for 2 year masterships

University and Elective Component

No	Course name	Level	Preliminary number of students	Type of delivery (lecture, lab, pract)	Semester
1.	Nanostructured materials and methods of their study	Master	10	Lecture	1
2	Synthesis of nanomaterials	Master	10	Lecture	1
3	Nanotechnology in electronics	Master	10	Lecture	1
4	Low Dimensional Systems	Master	10	Lecture	1
5	Modern concepts of the structure of matter	Master	10	Lecture	1
6	Condensed Matter Physics	Master	10	Lecture, lab	1
7	Polymer physics	Master	10	Lecture	2
8	Physics and chemistry of surface	Master	10	Lecture	2
9	Low dimensional systems (Special chapters)	Master	10	Lecture	3
10	Optics of nanostructures	Master	10	Lecture, lab	3
11	Theory of transfer	Master	10	Lecture, lab	3
1.2	University component	2026	764	1262	44



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



BSU

Validated curricula “Photonics” (Two-year masterships)

УТВЕРЖДАЮ
Первый заместитель Министра образования
Республики Беларусь
В.А. Богущ
2017 г.
№ 6 31-2-044/1704

ТИПОВОЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН
по специальности высшего образования второй ступени (магистратуры)
Специальность: 1-31 81 03 Функциональные наноматериалы
Степень: магистр физики
Срок обучения – 2 года

I. График образовательного процесса

Номера недель	Месяцы (ориентировочно)	Виды деятельности, установленные учебным планом	Примерный объем учебной работы		
			Всего часов	Аудиторных часов	Самостоятельной работы
01-18	Сентябрь-декабрь (18)	Теоретическое обучение и научно-исследовательская работа	972	324	648
19-21	Январь (3)	Экзаменационная сессия	162		162
22-23	Январь-февраль (2)	Каникулы			
24-40	Февраль-июнь (17)	Теоретическое обучение и научно-исследовательская работа	918	306	612
41-44	Июнь (4)	Экзаменационная сессия	216		216
45-52	Июль-август (8)	Каникулы			
53-70	Сентябрь-декабрь (18)	Теоретическое обучение и научно-исследовательская работа	972	324	648
71-73	Январь (3)	Экзаменационная сессия	162		162
74-75	Январь-февраль (2)	Каникулы			
76-82	Февраль-март (7)	Теоретическое обучение и научно-исследовательская работа	378	126	252
83-84	Март-апрель (2)	Экзаменационная сессия	108		108
85-90	Апрель-май (6)	Практика	324		324
91-96	Май –июнь (6)	Итоговая аттестация	324		324
		Итого	4536	1080	3456

II. План образовательного процесса

№ п/п	Наименование видов деятельности магистранта, циклов дисциплин, дисциплин	Распределение по семестрам		Объем работы (в часах)		Распределение по семестрам												
		Экзам-мен	Зачет	Всего	из них:		1 семестр 18 недель			2 семестр 17 недель			3 семестр 18 недель			4 семестр 7 недель		
					ауд. ч.	сам. р.	ауд. ч.	сам. р.	зач. ед.	ауд. ч.	сам. р.	зач. ед.	ауд. ч.	сам. р.	зач. ед.	ауд. ч.	сам. р.	зач. ед.
1	Цикл дисциплин специальной подготовки			2866	1080	1786	324	526	22	306	544	22	324	488	21	126	228	9
1.1	Государственный компонент	1,1,1,2,3	1,2	840	316	524	160	316	12	96	110	5	60	98	4			
1.1.1	Философия физики и техносфера		1	42	20	22	20	22	1									
1.1.2	Физика конденсированных сред	1		130	46	84	46	84	3									
1.1.3	Физика волновых процессов	1		150	40	110	40	110	4									
1.1.4	Электронные свойства материалов	1		154	54	100	54	100	4									
1.1.5	Физика низкоразмерных систем	2		122	40	82			40	82	3							
1.1.6	Педагогика и психология высшей школы		2	84	56	28			56	28	2							
1.1.7	Наноструктурированные материалы и методы их исследования	3		158	60	98						60	98	4				
1.2	Компонент учреждения высшего образования*	1,2,2,2,3,3,3,4,4,4	1,1,2,2,3,3,3,4,4	2026	764	1262	164	210	10	210	434	17	264	390	17	126	228	9
2	Научно-исследовательская работа		1,2,3,4	1022		1022		284	8		284	8		322	9		132	3
3	Практика		4	324		324											324	9
4	Итоговая аттестация			324		324											324	9
	Всего			4536	1080	3456	324	810	30	306	828	30	324	810	30	126	1008	30

* При разработке учебного плана учреждения высшего образования рекомендуется предусматривать дисциплины по выбору магистранта в объеме до 50 % от объема учебных часов компонента учреждения высшего образования.

** При планировании теоретического обучения предусматривается не менее 50% самостоятельной (внеаудиторной) работы магистранта.

СОГЛАСОВАНО
Председатель учебно-методического объединения
по естественнонаучному образованию
А.Л. Толстик
2017 г.

СОГЛАСОВАНО
Начальник управления высшего образования
Министерства образования Республики Беларусь
С.А. Касперович
2017 г.
Информация об изменениях размещается на сайтах:
<http://www.nihe.bsu.by>
<http://www.edubelarus.info>

СОГЛАСОВАНО
Проректор по научно-методической работе
государственного учреждения образования
«Республиканский институт высшей школы»
И.В. Титович
2017 г.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



BSU

Validated curricula “Photonics” (One-year masterships)

II. План образовательного процесса

№ п/п	Наименование видов деятельности магистранта, циклов дисциплин, дисциплин	Распределение по семестрам		Всего	Объем работы (в часах)****			Распределение по семестрам					
		экзамен	зачет		из них:			1 семестр 16 недель			2 семестр 13 недель		
					ауд. ч.	сам. р.	зач. ед.	ауд. ч.	сам. р.	зач. ед.			
1.	Цикл дисциплин специальной подготовки			916	390	526	210	298			180	228	
1.1	Государственный компонент			284	136	148	80	120			56	28	
1.1.1	Философия физики и техносфера		1	42	20	22	20	22	1				
1.1.2	Наноструктурированные материалы и методы их исследования	1		158	60	98	60	98	4				
1.1.3	Педагогика и психология высшей школы		2	84	56	28					56	28	2
1.2	Компонент учреждения высшего образования**	1,2,2	1,1,2	632	254	378	130	178	9	124	200	8	
2.	Научно-исследовательская работа***			866		866		464			402	22,5	
3.	Практика		2	162		162					162	4,5	
4.	Итоговая аттестация			324		324					324	9	
	Всего			2268	390	1878	210	762	14	180	1116	46	

Контрольный экземпляр 607



Заместитель Министра образования
Республики Беларусь
А.И.Жук
2012 г.
№ 6-31-2-015/пер.

ТИПОВОЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН
по специальности высшего образования второй ступени (магистратуры)
Специальность: 1-31 81 03 – Функциональные наноматериалы
Степень: магистр физики
Срок обучения – 1 год

I. График образовательного процесса

Номера недель	Месяцы (ориентировочно)	Виды деятельности, установленные учебным планом	Примерный объем учебной работы		
			Всего часов	Аудиторных часов*	Самостоятельной работы
01-16	Сентябрь-декабрь	Теоретическое обучение и научно-исследовательская работа	864	210	654
17-18	Декабрь-январь	Экзаменационная сессия	108		108
19-20	Январь	Каникулы			
21-33	Январь-апрель	Теоретическое обучение и научно-исследовательская работа	702	180	522
34-35	Апрель-май	Экзаменационная сессия	108		108
36-38	Май	Практика	162		162
39-44	Май-июнь	Итоговая аттестация	324		324
		Итого	2268	390	1878

СОГЛАСОВАНО
Председатель учебного
по естественнонаучного объединения

СОГЛАСОВАНО
Начальник управления высшего и
среднего специального образования
Министерства образования Республики Беларусь

СОГЛАСОВАНО
Проректор по научно-методической работе
государственного учреждения образования
«Республиканский институт высшей школы»

С.И. Романок

И.В.Титович

«16» 07 2012 г.

«16» 07 2012 г.

Министр (П.А.Маскевич)



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



BSU

WP 2: Implementation of Book

“Functional Nanomaterials”

(final version)



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Progress of e-Book “Functional nanomaterials”

Version: 10.04.2018

The course leader: Alexander FEDOTOV - BSU

Chapters/Papers	University	Contributors	Current status
Executive summary	BSU	A. Fedotov, V. Odzhaev	Fully completed
Introduction	BSU	A. Fedotov, V. Odzhaev	Fully completed
Chapter 1: Concepts of Low-Dimensional Effects	BSU	A. Fedotov	Fully completed
Chapter 2: Introduction to Physics of Surface/Interface	BSU	A. Fedotov	Fully completed
Chapter 3: Thermal Properties of Nanomaterials	BSU	M. Tivanov	Fully completed
Chapter 4: Chemistry of Nanomaterials	BSU	A. Mazanik	Fully completed
Chapter 5: Physics of Carbon Low-dimensional Systems and Device Structures	BSU	N. Poklonski	Fully completed



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Progress of e-Book “Functional nanomaterials”

Version: 10.04.2018

The course leader: Alexander FEDOTOV - BSU

Chapters/Papers	University	Contributors	Current status
Chapter 5: Physics of Carbon Low-dimensional Systems and Device Structures	BSU	N. Poklonski	Fully completed
Chapter 6: Arrays of carbon nanostructures: fabrication, properties and applications	BSU	V. Ksenevich	Fully completed
Chapter 7: Conductive Polymers	BSU	V. Odzhaev (V.Odjaev)	Fully completed
Chapter 8: Electrically conductive nano-composites	BSU	N. Gorbachuk, A. Fedotov	Fully completed
Chapter 9: Magnetotransport and Magnetism in Nanocomposite and Multilayered Materials	BSU	J. Fedotova, J. Kasiuk A. Fedotov	Fully completed
Chapter 10: Nanoscale Materials and Structures for Spintronics	BSU	M. Lukashevich	Fully completed



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Progress of e-Book “Functional nanomaterials”

Version: 29. 10.04.2018

The course leader: Alexander FEDOTOV - BSU

Chapters/Papers	University	Contributors	Current status
Chapter 11: Nanomaterials for Power Engineering	BSU	A. Mazanik	Fully completed
Chapter 12: Fluorescent quantum dots for bioimaging	GrSU	N. Strekal	Fully completed
Chapter 13: Plasmonic nanomaterials for photonics, biochemistry and quantum technology	GrSU	N. Strekal	Fully completed
Chapter 14: Nanofibers: synthesis, properties and applications	BSTU	N.R. Prokopchuk, Zh.S. Shashok	Fully completed
Chapter 15: Elastomeric compositions with carbon nanomaterials	BSTU	K.V. Vishnevskii, Zh.S. Shashok	Fully completed



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



BSU

Progress of e-Book “Functional nanomaterials”

Version: 10.04.2018

The course leader: Alexander FEDOTOV - BSU

Chapters/Papers	University	Contributors	Current state
Chapter 16: Paints and coatings, modified carbon nanomaterials	BSTU	N.R. Prokopchuk, A.L. Shutova	Fully completed
Chapter 17: Plasma-chemical synthesis of nanocomposite polymer coatings	GSU	A.V. Rogachev, A.A. Rogachev, M. Yarmolenko	Fully completed
Chapter 18: Carbon coatings doped with metals	GSU	A.V. Rogachev, D. Pilipcov, N. Fedosenko	Fully completed
Chapter 19: Sol-gel synthesis of functional materials	GSU	D. Kovalenko V. Gaishun A. Semchenko	Fully completed
Chapter 20: Micro- and nanosensors	KU Leuven	Joan Peuteman	Fully completed



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Progress of e-Book “Functional nanomaterials”

Version: 10.04.2018

The course leader: Alexander FEDOTOV - BSU

RESUME

1. Fully completed all 20 Chapters



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



BSU

Thank you for attention

Questions?

Prof. A.K. Fedotov (BSU)

fedotov@bsu.by