

«

»

“ ”

“ ”
_____ .

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ
Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (модуль)

:

:

;

;

: 09.06.01

,

:

,

: 2 3,

: 4 5 6

,

		4	5	6
1	()	3	5	5
2		108	180	180
3	, .	30	19	21
4	, .	18	0	0
5	, .	0	0	0
6	, .	0	0	0
7	, .	0	0	0
8	, .	0	0	0
9	, .	2	2	2
10	, .	10	17	19
11	, .	78	161	159
12	(, ()/ ,)			
13				

(): 09.06.01

0 ., : , : 0 .

: 1

(): 09.06.01

. , 6 21.06.2017
6 21.06.2017

, 6 21.06.2017

:

,
:

, . -
:

:

. . .

1.

1.1

	: .1
	: .3 -
	: .3 -
	: .5 ,
	: .8
	: .1.
	: .1.
	: .1.
	: .2. ,
	: .2. ,

2.

,

2.1

.1. 1	;
.1. 1	;
.3. 1	;
.5. 1	;
.8. 3 (-)	;
.8. 3 (-)	;
.8. 3 (-)	;
.2. . 1	;

3.					
	6	0	0	.1. 1, .3. -1.1, .3. 1, .8. -1.3	(-)

3.2

3.3

: 4				
1		.1. 1, .3. -1.1, .5. 1, .8. -1.3 , .1. . -1.1, .1. . -1.2, . 1. . 1, .2. . -1.1	70	8
<p>), (-</p> <p>): . . : / . . ,</p> <p>. . ; . . - . - , 2014. - 78, [2] .: .. -</p> <p>: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000202730</p> <p>[]: - / . . , . .</p> <p>, . . ; . . - . - , [2014]. -</p> <p>: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000186196. -</p> <p>[]: - / .</p> <p>, . . ; . . - . -</p> <p>, [2014]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000186027. -</p>				
2		.1. 1, .3. -1.1, .3. 1, .5. 1, .8. -1.3, . 1. . -1.1, .1. . . -1.2, .1. . 1, .2. . -1. 1, .2. . 2	8	2

;
 :
 / , 2014. - 78, [2] . : .. -
 http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000202730
 [] :
 / , [2014]. -
 : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000186196. -
 [] :
 / , [2014]. -
 : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000186027. -

3.3

,
 - (. 3.4).

3.4

	-
	;
	;

4.

(),

15-

ECTS.

. 4.1.

4.1

	.	
: 4		
Самостоятельное изучение теоретического материала: Выполнение индивидуального задания	40	80
Зачет:	10	20
() " [] : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000186196. - , [2014]. - :		

4.2

4.2

.1	.1 1.	+
.3	.3 1.	+
	.3 1.	+

.5	.5 1.	+
.8	.8 3. (-) ()	+
.1.	.1. 1.	+
	.1. 2. , , ,	+
	.1. 1.	+
.2.	.2. 1.	+
	.2. 2.	+

" ")
(1)
5.

1. Соловейчик Ю. Г. Метод конечных элементов для решения скалярных и векторных задач : [учебное пособие] / Ю. Г. Соловейчик, М. Э. Рояк, М. Г. Персова ; [Новосиб. гос. техн. ун-т]. - Новосибирск, 2007. - 895 с. : ил.
2. Ильин В. П. Методы и технологии конечных элементов / В. П. Ильин ; Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т вычисл. математики и мат. геофизики. - Новосибирск, 2007. - 370 с. : ил.
3. Persova M.G. Computer Modeling of Geoelectromagnetic Fields in Three-Dimensional Media by the Finite Element Method [Electronic resource] / M.G. Persova, Yu.G. Soloveichik, G.M. Trigubovich // Izvestiya, Physics of the Solid Earth. - 2011. - Vol. 47, No. 2. - P. 79-89. - Mode of access: <http://www.springerlink.com/>. - Title from screen.
4. Персова М. Г. Современные компьютерные технологии : конспект лекций / М. Г. Персова, Ю. Г. Соловейчик, П. А. Домников ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2014. - 78, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000202730
5. Персова М. Г. Методы конечноэлементного анализа : конспект лекций / М. Г. Персова, Ю. Г. Соловейчик ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2015. - 203, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214705
6. Говорков В. А. Электрические и магнитные поля / В. А. Говорков. - Москва, 1968. - 486, [1] с. : черт.
7. Никольский В. В. Электродинамика и распространение радиоволн : [учебное пособие для радиотехнических специальностей вузов] / В. В. Никольский, Т. И. Никольская. - М., 2011. - 542 с. : ил., табл.
1. Зенкевич О. С. Метод конечных элементов в технике : пер. с англ. / О. Зенкевич ; под ред. Б. Е. Победри. - М., 1975. - 541 с. : ил.
2. Зенкевич О. С. Конечные элементы и аппроксимация / О. Зенкевич, К. Морган ; пер. с англ. Б. И. Квасова ; под ред. Н. С. Бахвалова. - М., 1986. - 318 с. : ил.
3. Марчук Г. И. Методы вычислительной математики : учебное пособие / Г. И. Марчук. - СПб. [и др.], 2009. - 608 с.. - На обл.: Знание! Уверенность! Успех!.

4. Голуб Д. Матричные вычисления : пер. с англ. / Дж. Голуб, Ч. Ван Лоун ; под ред. В. В. Воеводина. - М., 1999. - 548 с. : ил.
5. Лаевский Ю. М. Метод конечных элементов (основы теории, задачи) / Ю. М. Лаевский ; Новосиб. гос. ун-т. - Новосибирск, 1999. - 166 с. : ил
6. Марчук Г. И. Введение в проекционно-сеточные методы : учебное пособие для вузов по специальности "Прикладная математика" / Г. И. Марчук, В. И. Агошков. - Москва, 1981. - 416 с. : ил.
7. Марчук Г. И. Методы вычислительной математики : учебное пособие для вузов по специальности "Прикладная математика" / Г. И. Марчук. - Москва, 1980. - 535 с.
8. Ортега Д. М. Введение в численные методы решения дифференциальных уравнений / Дж. Ортега, У. Пул ; пер. с англ. Н. Б. Конюховой ; под ред. А. А. Абрамова. - М., 1986. - 288 с. : ил., схемы, табл.
9. Сильвестер П. Метод конечных элементов для радиоинженеров и инженеров-электриков / П. Сильвестер, Р. Феррари ; пер. с англ. С. Н. Хотяинцева, Ф. Ф. Дубровки. - М., 1986. - 229 с. : ил.
10. Никольский В. В. Электродинамика и распространение радиоволн : учебное пособие для радиотехнических специальностей вузов / В. В. Никольский. - М., 1989. - 543 с. : ил.

6.

,

6.1

1. Современные компьютерные технологии [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / М. Г. Персова, Д. В. Вагин, П. А. Домников, Ю. Г. Соловейчик ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2014]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000186027. - Загл. с экрана.
2. Методы конечноэлементного анализа [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / М. Г. Персова, Ю. Г. Соловейчик, П. А. Домников, М. Г. Токарева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2014]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000186196. - Загл. с экрана.

6.2

- 1 Среда программирования Intel Software Intel Visual Fortran Compiler
- 2 Разработка кроссплатформенных приложений Microsoft Visual Studio 2015

6.3

,

-

.

7.

-

1	(Internet)	Internet

1.

1.1

	: .1
	: .3 -
	: .4
	: .5 ,
	: .2. ,
	: .2. ,
	: .3. -
	: .3. -
	: .3. -

2.

,

2.1

.1. 2	
.3. 1	
.4. 1	
.5. 1	
.5. 1	
.2. . 1	
.2. . 3	
.2. . 3	

.3. . 1	
.3. . 1	
.3. . 1 -	
.3. . 1 -	
.3. . 2	

3.

3.1

		“ .	， .		
:5					
:					
1. ， (-)	34	0	0	.3. . -1.1	" " ， ， .
2. ， ，	34	0	0	.5. -1.1, .3. . 1	" " ， ， .

3.	,	52	0	0	.1. -1.2, .3. 1, .4. -1.1, .5. -1.1, .2. . 1, .2. . 3, . 3. . -1.1, .3. . 2	" ", , , .
4.	(-)	41	0	0	.4. -1.1, .3. . -1.1 , .3. . 1	" ", , , .

3.2

3.3

: 5				
1		.1. -1.2, .3. 1, .4 . -1.1, .5. - 1.1, .2. . 1, .2. . 3, . 3. . -1.1, .3. . 1, .3. . 2	0	0

<p>():</p> <p> ; , 2014. - 78, [2] : -</p> <p>http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000202730</p> <p>[]:</p> <p> ; , [2014]. -</p> <p>http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000186027. -</p>				
2		<p>1. -1.2,</p> <p>3. 1, .4</p> <p>1.1, .5. -</p> <p>1.1, .2. 1,</p> <p>2. 3,</p> <p>3. -1.1, .3.</p> <p>1, .3. .</p> <p>2</p>	178	17
<p>3.1 :</p> <p>[]:</p> <p> ; , [2014]. -</p> <p>http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000186027. -</p>				

3.3

, (. 3.4).

3.4

	-
	; ;
	;
	; ;

4.

(), - 15- ECTS.

. 4.1.

4.1

	.	
: 5		
Самостоятельное изучение теоретического материала:	40	80
Зачет:	10	20

.1	.1 2.	+
.3	.3 1.	+
.4	.4 1.	+
.5	.5 1.	+
.2.	.2. 1.	+
	.2. 3.	+
.3.	.3. 1.	+
	.3. 1. -	+
	.3. 2.	+

"

"

(1).

5.

1. Соловейчик Ю. Г. Метод конечных элементов для решения скалярных и векторных задач : [учебное пособие] / Ю. Г. Соловейчик, М. Э. Рояк, М. Г. Персова ; [Новосиб. гос. техн. ун-т]. - Новосибирск, 2007. - 895 с. : ил.

2. Персова М. Г. Современные компьютерные технологии : конспект лекций / М. Г. Персова, Ю. Г. Соловейчик, П. А. Домников ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2014. - 78, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000202730

1. Персова М. Г. Конечноэлементное моделирование электродинамических процессов в задачах геоэлектрики и электромеханики : дис. ... д-ра техн. наук : 05.13.18 / Персова Марина Геннадьевна ; науч. рук. Соловейчик Ю. Г. ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 419, [6] л : схемы, цв. ил.

2. Рояк М. Э. Реализация и анализ вычислительных схем МКЭ при моделировании электромагнитных полей в сложных областях : дис. ... д-ра техн. наук : 05.13.18 / Рояк М. Э. ; науч. рук. Соловейчик Ю. Г. ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2006. - 319 л. : ил.

3. Ильин В. П. Методы и технологии конечных элементов / В. П. Ильин ; Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т вычисл. математики и мат. геофизики. - Новосибирск, 2007. - 370 с. : ил.

6.

,

6.1

1. Современные компьютерные технологии [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / М. Г. Персова, Д. В. Вагин, П. А. Домников, Ю. Г. Соловейчик ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2014]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000186027. - Загл. с экрана.

6.2

- 1 Разработка кроссплатформенных приложений Microsoft Visual Studio 2015
- 2 Среда разработки <http://www.openwatcom.org/> Watcom Fortran
- 3 интегрированная среда разработки <http://www.openwatcom.org> Open Watcom

6.3

,

-

.

7.

-

1	(Internet)	Internet

1.

1.1

	: .1.
	: .2. ,
	: .3. -

2.

,

2.1

.2. . 2	
.3. . 1 -	
.1. . 2 , , ,	
.1. . 2 , , ,	

3.

3.1

		” .	， .		
: 6					
:					

1.	39	0	0	.1. . -1.2 .2. . 2, .3. . 1	(),
2.	42	0	0	.1. . -1.2 .2. . 2, .3. . 1	(),

3.	39	0	0	.1. . -1.2 .2. . 2, .3. . 1	(),
4.	39	0	0	.1. . -1.2 .2. . 2, .3. . 1	(),

3.2

3.3

: 6				
1		.1. . -1.2, .2. . 2, .3. . 1	0	2
<p>1) ,</p> <p>2) , :</p> <p>3) ,</p> <p>2 :</p> <p>[]: - / . . , . . . , [2014]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000186196. -</p>				
2		.1. . -1.2, .2. . 2, .3. . 1	176	17
<p>3.1 :</p> <p>[]: - / . . , . . . , [2014]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000186196. -</p>				

3.3

- , (. 3.4).

3.4

	-
	; ;
	; ;

1	-
Краткое описание применения: Занятия проводятся в форме компьютерных симуляций - аспиранты исследуют работоспособность разработанной программы на примере решения задач математической физики	
[]: - / . . . , . . . ; . . . - . . . , [2014]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000186196. - ."	

4.

(), - 15- ECTS.
4.1.

4.1

	.	
: 6		
<i>Самостоятельное изучение теоретического материала:</i>	30	60
<i>Экзамен:</i>	20	40

4.2

4.2

.1.	.1. 2. , , ,	+
.2.	.2. 2.	+
.3.	.3. 1. -	+

1 " (

5.

1. Соловейчик Ю. Г. Метод конечных элементов для решения скалярных и векторных задач : [учебное пособие] / Ю. Г. Соловейчик, М. Э. Рояк, М. Г. Персова ; [Новосиб. гос. техн. ун-т]. - Новосибирск, 2007. - 895 с. : ил.

2. Персова М. Г. Методы конечноэлементного анализа : конспект лекций / М. Г. Персова, Ю. Г. Соловейчик ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2015. - 203, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214705
3. Персова М. Г. Современные компьютерные технологии : конспект лекций / М. Г. Персова, Ю. Г. Соловейчик, П. А. Домников ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2014. - 78, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000202730
4. Численные методы в уравнениях математической физики : учебное пособие / [М. Г. Персова и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2016. - 57, [2] с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232319

1. Персова М. Г. Конечноэлементное моделирование электродинамических процессов в задачах геоэлектрики и электромеханики : дис. ... д-ра техн. наук : 05.13.18 / Персова Марина Геннадьевна ; науч. рук. Соловейчик Ю. Г. ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 419, [6] л : схемы, цв. ил.
2. Рояк М. Э. Реализация и анализ вычислительных схем МКЭ при моделировании электромагнитных полей в сложных областях : дис. ... д-ра техн. наук : 05.13.18 / Рояк М. Э. ; науч. рук. Соловейчик Ю. Г. ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2006. - 319 л. : ил.
3. Ильин В. П. Методы и технологии конечных элементов / В. П. Ильин ; Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т вычисл. математики и мат. геофизики. - Новосибирск, 2007. - 370 с. : ил.

6.

,

6.1

1. Методы конечноэлементного анализа [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / М. Г. Персова, Ю. Г. Соловейчик, П. А. Домников, М. Г. Токарева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2014]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000186196. - Загл. с экрана.

6.2

- 1 интегрированная среда разработки <http://www.openwatcom.org> Open Watcom
- 2 Среда разработки <http://www.openwatcom.org/> Watcom Fortran
- 3 Разработка кроссплатформенных приложений Microsoft Visual Studio 2015

6.3

,

-

.

7.

-

1	(Internet)	Internet

1.

1.1

	: .1.
	: .2. ,
	: .2. ,
	: .2. ,
	: .2. ,
	: .3. -

2.

,

2.1

.2. . 1	
.2. . 1	
.2. . 1	
.2. . 1	
.2. . 2	
.2. . 3	
.2. . 3	
.3. . 2	
.3. . 2	
.1. . 1	

.1. . 1	
---------	--

3.

3.1

		” .	， .		
: 6					
:					
1. <div> <div> </div> <div> </div> </div>	11	0	0	.1. . 1, .2. . 3, .3. . 2	<div> </div> <div> </div>
2. <div> <div> </div> <div> </div> </div>	12	0	0	.3. . 2	<div> </div> <div> </div>
3. <div> <div> </div> <div> </div> </div>	13	0	0	.2. . -1.1 , .2. . 3	<div> </div> <div> </div>

4.	22	0	0	.1. . 1, .2. . -1.1 .2. . 1, .2. . 3, .3. . 2	, . - .
5. - -	28	0	0	.1. . 1, .2. . -1.1 .2. . 1, .2. . 3, .3. . 2	, . - .
6. . . .	21	0	0	.2. . 1, .2. . 3	, . - .
7. , - .	14	0	0	.1. . 1, .2. . 3	, . - .

	;	;
--	---	---

4.

(),

-
15-

ECTS.

. 4.1.

4.1

	.	
: 6		
Самостоятельное изучение теоретического материала:	30	60
Экзамен:	20	40
<p>(/) " ; [, 2014]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000186200 . - . "</p>		

4.2

4.2

.1.	.1. 1.	+
.2.	.2. 1.	+
	.2. 1.	+
	.2. 2.	+
	.2. 3.	+
.3.	.3. 2.	+

"

"

(

1

).

5.

1. Соловейчик Ю. Г. Метод конечных элементов для решения скалярных и векторных задач : [учебное пособие] / Ю. Г. Соловейчик, М. Э. Рояк, М. Г. Персова ; [Новосиб. гос. техн. ун-т]. - Новосибирск, 2007. - 895 с. : ил.

2. Ильин В. П. Методы и технологии конечных элементов / В. П. Ильин ; Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т вычисл. математики и мат. геофизики. - Новосибирск, 2007. - 370 с. : ил.
3. Персова М. Г. Методы конечноэлементного анализа : конспект лекций / М. Г. Персова, Ю. Г. Соловейчик ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2015. - 203, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214705

1. Голуб Д. Матричные вычисления : пер. с англ. / Дж. Голуб, Ч. Ван Лоун ; под ред. В. В. Воеводина. - М., 1999. - 548 с. : ил.
2. Вержбицкий В. М. Численные методы. Линейная алгебра и нелинейные уравнения : учебное пособие для вузов / В. М. Вержбицкий. - М., 2005. - 430, [1] с. : ил.
3. Ильин В. П. Методы неполной факторизации для решения алгебраических систем / В. П. Ильин. - М., 1995. - 287с. : ил.
4. Ортега . Д. Введение в параллельные и векторные методы решения линейных систем : [учебник] / Дж. Ортега ; пер. с англ. Х. Д. Икрамова, И. Е. Капорина, ред. пер. Х. Д. Икрамов.- М., 1991.- 364, [1] с. : ил., схемы, табл.
5. Писсанецки С. Технология разреженных матриц / С. Писсанецки ; пер. с англ. Х. Д. Икрамова и И. Е. Капорина ; под ред. Х. Д. Икрамова. - М., 1988. - 411 с. : ил., табл.

1. Saad Y. Iterative Methods for Sparse Linear Systems [Electronic resource] / Y. Saad. - 2nd ed.- SIAM, Philadelphia, 2003. - 528 p. - Mode of access: http://www-users.cs.umn.edu/~saad/PS/all_pdf.zip. - Title from screen.
2. OpenMP Application Program Interface [Electronic resource] - 2008. - 326 p. - Mode of access: <http://www.openmp.org/mp-documents/spec30.pdf>. - Title from screen.

6.

6.1

1. Персова М. Г. Методы решения больших систем уравнений [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / М. Г. Персова, П. А. Домников, Ю. Г. Соловейчик ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2014]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000186200. - Загл. с экрана.
2. Методы конечноэлементного анализа [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / М. Г. Персова, Ю. Г. Соловейчик, П. А. Домников, М. Г. Токарева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2014]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000186196. - Загл. с экрана.

6.2

- 1 Среда разработки <http://www.openwatcom.org/> Watcom Fortran
- 2 Расширение Visual Studio для параллельного программирования для систем с общей памятью openmp.rtl.org OpenMP
- 3 интегрированная среда разработки <http://www.openwatcom.org> Open Watcom
- 4 Разработка кроссплатформенных приложений Microsoft Visual Studio 2015

6.3

7. -

1	(Internet)	Internet

1.

1.1

	: .1.
	: .1.
	: .2. ,

2.

,

2.1

.1. . 1	
.2. . 2	
.2. . 2	
.2. . 2	
.1. . 1	
.1. . 1	

3.

3.1

		„ .	, .		
: 6					
:					
1.	34	0	0	.1. . 1	.
:					
,					

2.	64	0	0	.1. . -1.1 .1. . 1, .2. . 2	" "
:					
3.	61	0	0	.1. . 1, .2. . 2	,

3.2

3.3

: 6				
1		.1. . -1.1, .1. . 1, .2. . 2	0	0
: . . . : / . . . , . . . ; . . . - . - , 2012. - 95, [2] .: .. - http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000179294 1: / . . . , . . . ; - . - , 2010. - 66, [1] .: , .. - http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000134801				
2		.1. . -1.1, .1. . 1, .2. . 2	178	19
, 3.1: . . . : , 2012. - 95, [2] .: .. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000179294 1: / . . . , . . . ; - . - , 2010. - 66, [1] .: , .. - http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000134801				

3.3

, (. 3.4).

3.4

	-
	;

	;
--	---

4.

(), - 15- ECTS.
. 4.1.

4.1

: 6	
Экзамен:	100

4.2

4.2

.1.	.1. 1.	+
	.1. 1.	+
.2.	.2. 2.	+

" "

(1).

5.

1. Самарский А. А. Математическое моделирование. Идеи. Методы. Примеры / А. А. Самарский, А. П. Михайлов. - М., 2005. - 316, [4] с.
2. Ольшанский М. А. Лекции и упражнения по многосеточным методам / М. А. Ольшанский. - М., 2005. - 168 с.
3. Тыртышников Е. Е. Методы численного анализа : [учебное пособие для вузов по направлению "Математика" (010100), "Прикладная математика и информатика" (010200), "Физика" (010700), "Механика" (010900)] / Е. Е. Тыртышников. - М., 2007. - 316, [1] с. : ил.

6.

,

6.1

1. Шокин Ю. И. Современные многосеточные методы. Ч. 1 : учебное пособие / Ю. И. Шокин, Э. П. Шурина, Н. Б. Иткина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 66, [1] с. : схемы, табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000134801
2. Шокин Ю. И. Современные многосеточные методы. Многоуровневые методы. Применение многомасштабных методов : учебное пособие / Ю. И. Шокин, Э. П. Шурина, Н. Б. Иткина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2012. - 95, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000179294

6.2

1 Разработка кроссплатформенных приложений Microsoft Visual Studio 2015

2 Операционная система Microsoft Windows

3 Пакет офисных приложений Microsoft Office

6.3

,
-

7. -

1	(-) , ,	.