

«

»

“ ”

“ ”

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Современные проблемы прикладной математики и информатики**

: 01.04.02

: 1, : 1

		<b>1</b>
<b>1</b>	( )	3
<b>2</b>		108
<b>3</b>	, .	41
<b>4</b>	, .	16
<b>5</b>	, .	0
<b>6</b>	, .	16
<b>7</b>	, .	6
<b>8</b>	, .	2
<b>9</b>	, .	7
<b>10</b>	, .	67
<b>11</b>	( , , )	
<b>12</b>		

( ): 01.04.02

911 28.08.2015 ., : 23.09.2015 .

: 1,

( ): 01.04.02

, 6 20.06.2017

, 6 21.06.2017

:

, . . . . . . . . . .

:

, . . . . . . . . . .

:

. . . . .

# 1.

1.1

<b>Компетенция ФГОС: ОК.2 готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения; в части следующих результатов обучения:</b>	
2.	,
<b>Компетенция ФГОС: ОК.3 готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала; в части следующих результатов обучения:</b>	
1.	
2.	
<b>Компетенция ФГОС: ОПК.2 готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия; в части следующих результатов обучения:</b>	
1.	
<b>Компетенция ФГОС: ОПК.4 способность использовать и применять углубленные знания в области прикладной математики и информатики; в части следующих результатов обучения:</b>	
1.	
<b>Компетенция ФГОС: ПК.2 способность разрабатывать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач; в части следующих результатов обучения:</b>	
1.	
<b>Компетенция ФГОС: ПК.3 способность разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научной и проектно-технологической деятельности; в части следующих результатов обучения:</b>	
1.	,
<b>Компетенция НГТУ: ПК.14.В/ППТ способность разрабатывать и анализировать модели высокотехнологичных технических устройств и наукоемких технологий; в части следующих результатов обучения:</b>	
1.	

# 2.

2.1

	(	
	,	
	,	
	)	

<b>.2. 1</b>	
1. Уметь выбирать и обосновывать направление научных исследований	;
<b>.2. 2</b>	
2. Иметь опыт разработки программного обеспечения для решения обратных задач математической физики на основе метода наименьших квадратов	;
<b>.2. 1</b>	
3. Знать общие подходы к решению обратных задач математической физики	;
<b>.3. 1</b>	
4. Иметь представление о проблеме оценивания параметров математических моделей	;
5. Иметь представление о проблемах, возникающих при решении обратных задач математической физики. Пути решения.	;

<b>.3. 2</b>	
6. Уметь видеть источники для саморазвития в области прикладной математики и информатики	;
<b>.3. 1</b>	
7. Знать возможности прикладного программного обеспечения для решения обратных задач математической физики	;
<b>.4. 1</b>	
8. Знать подходы к решению линейных и нелинейных обратных задач	;
<b>.14. / . 1</b>	
9. Знать методы математического моделирования, используемые при решении обратных задач математической физики	;

### 3.

3.1

	,	.	
<b>: 1</b>			
:			
1.	0	2	1, 4, 5, 6, 9
2.	0	2	5, 7
3.	0	4	3
4.	0	4	8, 9
5.	0	4	4

3.2

	,	.	
<b>: 1</b>			
:			
1.	0	4	2, 8

2.	3	6	2, 8, 9	3	-
3.	3	6	2, 8, 9	3	-

**4.**

<b>: 1</b>				
1		2, 3, 8, 9	51	5
<p> [ ]: - / . . ,  , . . . , . . . ; . . . - -  , [2015]. - : <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000212939">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000212939</a>. - . </p>				
2		1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	16	2
<p> , [ ]: ::  - / . . , . . . , . . . , . . .  ; . . . - - , [2015]. - : . . .  <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000212939">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000212939</a>. - . </p>				

**5.**

- , ( . 5.1).

5.1

	-

--	--

5.2

1	-	.2; .4;
<p><b>Формируемые умения:</b> з1. обладать углубленными знаниями в области профессиональной деятельности; у2. уметь решать нестандартные научные и практические задачи, связанные с профессиональной деятельностью</p> <p><b>Краткое описание применения:</b> Занятия проводятся в форме компьютерных симуляций - студенты исследуют работоспособность разработанных в ходе лабораторных работ программ на примере решения задач электроразведки на постоянном токе.</p>		
<p>[ ]: - / . . . . . ; . . . . . ; [2015]. - : <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000212939">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000212939</a>. - ."</p>		

6.

( ), - 15- ECTS. . 6.1.

6.1

<b>: 1</b>		
<b>Лабораторная №1: Выполнение, защита</b>	10	20
[ ]: ; . . . . . ; [2015]. - : <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000212939">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000212939</a> . - ."		
<b>Лабораторная №2: Выполнение, защита</b>	13	25
[ ]: ; . . . . . ; [2015]. - : <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000212939">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000212939</a> . - ."		
<b>Лабораторная №3: Выполнение, защита</b>	17	35
[ ]: ; . . . . . ; [2015]. - : <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000212939">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000212939</a> . - ."		
<b>Зачет:</b>	10	20
[ ]: ; . . . . . ; [2015]. - : <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000212939">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000212939</a> . - ."		

6.2

6.2

.2	2.	+

.3	1.	+
	2.	+
.2	1.	+
.4	1.	+
.2	1.	+
.3	1.	+
	.14. / 1.	+

1

## 7.

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](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000202730)

3. Лисицин Д. В. Устойчивые методы оценивания параметров статистических моделей : [учебное пособие] / Д. В. Лисицин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2013. - 73, [2] с. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000178667](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000178667)

1. Денисов В. И. Методы построения многофакторных моделей по неоднородным, негауссовским, зависимым наблюдениям / В. И. Денисов, Д. В. Лисицин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2008. - 359 с. : ил., табл. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000081378](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000081378)

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. Морозов В. А. Регулярные методы решения некорректно поставленных задач / В. А. Морозов. - Москва, 1987. - 239 с.

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>

2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>

3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>

4. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>

5. :

## 8.

8.1

1. Современные проблемы прикладной математики и информатики [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / М. Г. Персова, Д. В. Лисицин, Ю. Г. Соловейчик, Д. В. Вагин, П. А. Домников ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000212939](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000212939). - Загл. с экрана.

8.2

1 Microsoft Visual C++

2 Python

3 Maple 11

4 MATLAB

9.

-

1	( - , , )	

1	( Internet )	

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра прикладной математики

“УТВЕРЖДАЮ”  
ДЕКАН ФПМИ  
д.т.н., доцент В.С. Тимофеев  
“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ Г.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### **Современные проблемы прикладной математики и информатики**

Образовательная программа: 01.04.02 Прикладная математика и информатика, магистерская  
программа: Математическое моделирование детерминированных и стохастических  
процессов

### 1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине **Современные проблемы прикладной математики и информатики** приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОК.2 готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	у2. уметь решать нестандартные научные и практические задачи, связанные с профессиональной деятельностью	Решение линейных обратных задач с многими неизвестными параметрами. Решение нелинейных обратных задач с многими неизвестными параметрами. Решение обратных задач с одним параметром.		Зачет, вопросы №1–10
ОК.3 готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	з1. знать сферу для самореализации в области прикладной математики и информатики	Проблема оценивания параметров математических моделей. Регрессионные модели и модели, описываемые дифференциальными уравнениями. Проблемы, возникающие при решении обратных задач математической физики. Пути решения. Некорректно поставленные задачи. Условная корректность.		Зачет, вопросы №1–10
ОК.3	у2. уметь видеть источники для саморазвития в области прикладной математики и информатики	Проблема оценивания параметров математических моделей. Регрессионные модели и модели, описываемые дифференциальными уравнениями.		Зачет, вопросы №1–10
ОПК.2 готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	у1. уметь выбирать и обосновывать направление научных исследований	Проблема оценивания параметров математических моделей. Регрессионные модели и модели, описываемые дифференциальными уравнениями.		Зачет, вопросы №1–10
ОПК.4 способность использовать и применять углубленные знания в области прикладной математики и информатики	з1. обладать углубленными знаниями в области профессиональной деятельности	Линейные и нелинейные обратные задачи.		Зачет, вопросы №11–20
ПК.14.В/ППТ способность разрабатывать и анализировать модели	з1. знать методы математического моделирования в области профессиональной	Линейные и нелинейные обратные задачи. Проблема оценивания параметров математических моделей. Регрессионные модели и		Зачет, вопросы №11–20

высокотехнологичных технических устройств и наукоемких технологий	деятельности	модели, описываемые дифференциальными уравнениями. Решение линейных обратных задач с многими неизвестными параметрами. Решение нелинейных обратных задач с многими неизвестными параметрами		
ПК.2/НИ способность разрабатывать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач	з1. знать основные математические модели в области профессиональной деятельности	Общая постановка и вычислительная схема решения обратных задач математической физики		Зачет, вопросы №11–20
ПК.3/ППТ способность разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научной и проектно-технологической деятельности	з1. знать возможности прикладного программного обеспечения, реализующего используемые методы в сфере профессиональной деятельности	Проблемы, возникающие при решении обратных задач математической физики. Пути решения. Некорректно поставленные задачи. Условная корректность.		Зачет, вопросы №1–10

## 2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 1 семестре - в форме зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ОК.2, ОК.3, ОПК.2, ОПК.4, ПК.14.В/ППТ, ПК.2/НИ, ПК.3/ППТ.

Форма проведения зачета, принцип формирования билета, примерный перечень вопросов, а также критерии оценивания сформулированы в паспорте зачета.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОК.2, ОК.3, ОПК.2, ОПК.4, ПК.14.В/ППТ, ПК.2/НИ, ПК.3/ППТ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

### Общая характеристика уровней освоения компетенций.

**Ниже порогового.** Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы носят существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

**Пороговый.** Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера,

необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, возможно, с некоторыми ошибками.

**Базовый.** Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено в достаточной степени, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

**Продвинутый.** Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

## Паспорт зачета

по дисциплине «Современные проблемы прикладной математики и информатики»,  
1 семестр

### 1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Студенту выделяется время на подготовку (2 часа). При подготовке студент может использовать лекционный материал и учебные пособия по курсу. Билет формируется по следующему правилу: два вопроса по темам из первой и второй частей (список вопросов, сгруппированных в соответствии первой и второй части, приведен ниже, в п. 4). За каждый вопрос студент получает оценку в диапазоне от 0 до 10 баллов.

### Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Факультет ФПМИ

Билет № \_\_\_\_\_

к зачету по дисциплине «Современные проблемы прикладной математики и информатики»

---

1. Понятие оценки параметров регрессионных моделей (10 баллов).
2. Вычисление производных откликов по параметру (10 баллов).

Утверждаю: зав. кафедрой \_\_\_\_\_ должность, ФИО  
(подпись)

(дата)

### 2. Критерии оценки

- Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не имеет представления об области применения соответствующих методов, оценка составляет *менее 10 баллов*.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, знает область применения соответствующих методов, может привести примеры, оценка составляет *от 10 до 14 баллов*.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, знает область применения соответствующих методов, может записать их вычислительные схемы, используемые при их реализации, оценка составляет *от 15 до 18 баллов*.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы грамотно оперирует теоретическими понятиями, может объяснить в

деталях вычислительные схемы, используемые при реализации соответствующих методов, способен провести сравнительный анализ подходов, обозначить проблемы, привести конкретные примеры из практики, оценка составляет *от 19 до 20 баллов*.

### **3. Шкала оценки**

К зачету допускаются студенты, выполнившие в семестре все лабораторные работы, т.е. получившие по каждой из лабораторных работ не менее минимального количества баллов в соответствии с таблицей 6.1 и набравшие суммарно не менее *40 баллов*.

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее *10 баллов* (из *20* возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

Перевод баллов, полученных по дисциплине, в традиционную шкалу оценок осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценки достижений студентов НГТУ.

### **4. Вопросы к зачету по дисциплине «Современные проблемы прикладной математики и информатики»**

#### Часть 1

1. Понятие оценки параметров регрессионных моделей.
2. Понятие оценки параметров моделей, описываемых дифференциальными уравнениями.
3. Понятие линейных обратных задач математической физики.
4. Понятие нелинейных обратных задач математической физики.
5. Понятие некорректно поставленной задачи.
6. Понятие регуляризации при решении задачи оценивания параметров.
7. Регуляризация при решении обратных линейных задач математической физики.
8. Регуляризация при решении обратных нелинейных задач математической физики.
9. Проблемы, возникающие при решении обратных задач математической физики.
10. Основные направления развития методов решения обратных задач математической физики.

#### Часть 2

11. Общая вычислительная схема решения линейных обратных задач математической физики на основе метода наименьших квадратов. Пример.
12. Общая вычислительная схема решения нелинейных обратных задач математической физики на основе метода наименьших квадратов. Пример.
13. Применение метода Гаусса-Ньютона при решении нелинейных обратных задач математической физики.
14. Вычисление производных откликов по параметру.
15. Алгоритм адаптивного выбора параметров регуляризации.
16. Использование весовых функций в функционале невязки. Пример их выбора.
17. Вычислительная схема решения обратной задачи электроразведки в слоистой среде на постоянном токе с источником в виде заземленной горизонтальной линии.
18. Вычислительная схема решения обратной задачи электроразведки в слоистой среде на постоянном токе с источником в виде заземленной вертикальной линии.
19. Вычислительная схема решения обратной задачи электроразведки в слоистой среде на постоянном токе с источником в виде кругового электрического диполя.
20. Вычислительная схема решения обратной задачи электроразведки в слоистой среде на постоянном токе с источником в виде заземленной наклонной линии.

При ответе на вопросы 17–20 студент может заменить модель физического процесса по своему усмотрению.