

«

»

“ ”

“ ”

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Математическое моделирование**

: 09.03.03

, :

: 3,

: 6

		6
1	()	3
2		108
3	, .	61
4	, .	18
5	, .	18
6	, .	18
7	, .	40
8	, .	2
9	, .	5
10	, .	47
11	(, ,)	
12		

(): 09.03.03

207 12.03.2015 ., : 27.03.2015 .

: 1,

(): 09.03.03

, 7 20.06.2017

, 6 21.06.2017

:

,

:

,

:

. . .

1.

1.1

Компетенция ФГОС: ОК.7 способность к самоорганизации и самообразованию; в части следующих результатов обучения:	
3.	
2.	, ,
Компетенция ФГОС: ОПК.3 способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:	
3.	,
3.	, ,
Компетенция ФГОС: ПК.23 способность применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач; в части следующих результатов обучения:	
3.	,
4.	,

2.

2.1

, , ,) (
-----------	--

.7. 2	,
1. воспользоваться известными пакетами для решения поставленной задачи (например Matlab);	; ; ;
.7. 3	
2. знать особенности профессионального развития личности	; ;
.3. 3	, ,
3. уметь описывать и анализировать реальные процессы, возникающие в профессиональной деятельности, с помощью математических моделей, методов оптимизации и исследования операций	; ; ;
.23. 3	,
4. знать области применения , методы и особенности построения математических моделей	; ;
.23. 4	,
5. уметь формализовать и решать прикладные задачи, используя методы математического моделирования и численные методы	; ; ;

.3. 3	
6. знать основные математические модели в экономике и методы решения оптимизационных задач, возникающих в профессиональной деятельности	; ;
.23. 4	
7. по виду математической модели определить ее тип, исследовать характер модели и подобрать адекватный метод решения	; ;
.3. 3	
8. численными методами оптимизации целевых функций. Решать численно задачи оптимизации в системе Matlab;	;

3.

3.1

: 6				
:		:		
1.	1	2	4, 5, 6, 7	; ; ; ;
:				
2.	0	2	4, 5, 6, 7	(), , ,
3.	1	2	4, 5, 6, 7	(-), - , ,
:				

4.	0	2	3, 4, 5, 6, 7	,
:				
5.	1	2	3, 4, 5, 6, 7	,
6.	0	2	3, 4, 5, 6, 7	,
7.	1	2	3, 4, 5, 6, 7	;
8.	0	2	1, 3, 4, 5, 6	,
9.	0	2	2, 3, 4, 5, 6	;

	,	.		
: 6				
:				
1.			1, 3, 4, 6, 7, 8	"Matlab"
"Matlab"	4	4		
:				
2.			1, 4, 5, 6, 7, 8	"Matlab".
	4	4		
:				
3.			1, 3, 4, 7, 8	"Matlab",
	4	4		
4.			1, 3, 4, 7, 8	Matlab; , fminimax(...) Matlab
	4	4		
5.			1, 3, 4, 6, 7, 8	optimset(...)
	2	2		,

	,	.		
: 6				
:				
1.			3, 4, 5, 6	
	2	2		
2.			2, 3, 4, 5, 6	
	2	2		
:				

3.	2	2	2, 3, 4, 5	,
4.	2	2	2, 3, 4, 5, 6, 7	-
:				
5.	2	2	2, 3, 4, 5, 6, 7	
6.	2	2	1, 2, 3, 4	
:				
7.	2	2	2, 3, 4, 5, 6, 7	
8.	2	2	1, 3, 4, 5, 6, 7	
9.	2	2	2, 3, 4, 5, 6, 7	

4.

: 6				
1		2, 3, 6, 7, 8	10	2
<p>MatLab 5.3/6.x / , 2004. - 710, [2] .: []: - [, [2017]. - 0903] / ; - - - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234867. -</p>				
2		1, 3, 5, 6	6	1
<p>MatLab 5.3/6.x / , 2004. - 710, [2] .: []: - [, [2017]. - 0903] / ; - - - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234867. -</p>				
3		1, 2, 6, 7	31	2
<p>MatLab 5.3/6.x / , 2004. - 710, [2] .: []: - [, [2017]. - 0903] / ; - - - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234867. -</p>				

5.

(. 5.1).

5.1

	-
	e-mail;
	e-mail

5.2

1	
Краткое описание применения: обсуждение с преподавателем решения задач и лекционного материала	
2"	
<p>[0903] / . . . ; - [.]: , [2017]. -</p> <p>: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234867. -"</p>	

6.

() ,

-

ECTS.

. 6.1.

6.1

: 6		
Лекция: посещение	0	9
[0903] / ; [.]: , [2017]. - http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234867 . -"		
Лабораторная: выполнение	9	18
() " [0903] / ; [.]: , [2017]. - http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234867 . -"		
Практические занятия: работа на занятиях	9	18
[0903] / ; [.]: , [2017]. - http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234867 . -"		
РГЗ:	8	15
() " [0903] / ; [.]: , [2017]. - http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234867 . -"		
Экзамен:	10	40
() " [0903] / ; [.]: , [2017]. - http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234867 . -"		

.7	3.	+	+
	2.	+	+
.3	3.	+	+
	3.	+	+
.23	3.	+	+
	4.	+	+

1

7.

1. Фомин Г. П. Математические методы и модели в коммерческой деятельности : [учебник для вузов] / Г. П. Фомин. - М., 2009. - 638, [1] с. : ил., табл.
 2. Федосеев В.В. Математическое моделирование в экономике и социологии труда. Методы, модели, задачи [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям 080104 «Экономика труда», 080116 «Математические методы в экономике»/ В.В. Федосеев— Электрон. текстовые данные.— М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2015.— 167 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52499.html>.— ЭБС «IPRbooks»
 3. Лагоша Б. А. Оптимальное управление в экономике: теория и приложения : [учебное пособие для вузов по специальности 080116 "Математические методы в экономике" и другим экономическим специальностям] / Б. А. Лагоша, Т. Г. Апалькова. - М., 2008. - 219, [1] с. : ил.
1. Ануфриев И. Е. Самоучитель MatLab 5.3/6.x / Игорь Ануфриев. - СПб., 2004. - 710, [2] с. : ил.
 2. Береснева Н. А. Математические модели экономики : сборник задач : [учебное пособие для вузов по направлению "Экономика"] / Н. А. Береснева, А. В. Комарова ; отв. ред. Г. М. Мкртчян ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Новосиб. гос. ун-т, Нац. фонд подгот. кадров. - Новосибирск, 2005. - 142 с. : ил.
 3. Исследование операций в экономике : учебное пособие для вузов по экономическим специальностям / [Н. Ш. Кремер и др.] ; под ред. Н. Ш. Кремера. - М., 2000. - 407 с.

4. Кириллов Ю. В. Прикладные методы оптимизации. Ч. 1 : [учебное пособие для дневного и заочного отделений по направлениям: "Прикладная информатика", "Бизнес-информатика", "Менеджмент", "Экономическая теория"] / Ю. В. Кириллов, С. О. Веселовская ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2012. - 234, [1] с., [4] л. ил. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000175084

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

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

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

4. ЭБС "Znaniium.com" : <http://znaniium.com/>

5. :

8.

8.1

1. Соболева О. Н. Математическое моделирование [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс [для бакалавров по специальности 0903] / О. Н. Соболева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234867. - Загл. с экрана.

8.2

1 Microsoft Office

2 MATLAB

9.

1	(
	Internet)	

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

Кафедра автоматизированных систем управления

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН АВТФ
к.т.н., доцент И.Л. Рева
“ ” _____ Г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Математическое моделирование

Образовательная программа: 09.03.03 Прикладная информатика, профиль: Прикладная информатика в экономике

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Математическое моделирование 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.7 способность к самоорганизации и самообразованию	з3. знать особенности профессионального развития личности	выпуклые функции геометрический способ решения задач нелинейного программирования градиентные методы динамическое программирование задача об оптимальном распределении ресурсов между отраслями на n лет поиск экстремума функции многих переменных ограничения на переменные. приближенное решение задач выпуклого программирования методом кусочно-линейной аппроксимации решение задач с помощью динамического программирования	РГЗ, разделы..1,2.	Экзамен, вопросы.1-24..
ОК.7	у2. умеет адекватно оценивать образовательный уровень, свои возможности, способности и уровень собственного профессионализма	градиентные методы динамическое программирование задача о распределении средств между предприятиями	РГЗ, разделы.1,2,3..	Экзамен, вопросы.1-24..
ОПК.3 способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности	з3. знать основные математические модели в экономике и методы решения оптимизационных задач, возникающих в профессиональной деятельности	геометрический способ решения задач нелинейного программирования геометрический способ решения задач нелинейного программирования, градиентные методы динамическое программирование динамическое программирование, общая постановка задачи задача о замене оборудования задача о распределении средств между предприятиями задача об оптимальном распределении ресурсов между отраслями на n лет основные определения основных типов математических моделей в экономике Поиск экстремума функции многих переменных без ограничений на переменные. поиск	РГЗ, разделы.1,2,3.	Экзамен, вопросы.1-24..

		<p>экстремума функции многих переменныхс ограничениями на переменные.</p> <p>приближенное решение задач выпуклого программирования методом кусочно-линейной аппроксимации приближенное решение задач выпуклого программирования методом кусочно-линейной аппроксимации решение задач с помощью динамического программирования усложненная постановка задачи оптимизации технического перевооружения предприятий</p>		
ОПК.3	<p>уз. уметь описывать и анализировать реальные процессы, возникающие в профессиональной деятельности, с помощью математических моделей, методов оптимизации и исследования операций</p>	<p>выпуклые функции геометрический способ решения задач нелинейного программирования геометрический способ решения задач нелинейного программирования, градиентные методы градиентные методы динамическое программирование динамическое программирование, общая постановка задачи задача о замене оборудования задача о распределении средств между предприятиями задача об оптимальном распределении ресурсов между отраслями на п лет Поиск экстремума функции многих переменных без ограничений на переменные. поиск экстремума функции многих переменныхс ограничениями на переменные.</p> <p>приближенное решение задач выпуклого программирования методом кусочно-линейной аппроксимации решение задач с помощью динамического программирования усложненная постановка задачи оптимизации технического перевооружения предприятий</p>	РГЗ, разделы.1, 2, 3, 4.	Экзамен, вопросы.1-24.
ПК.23/НИ способность применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач	<p>з3. знать области применения , методы и особенности построения математических моделей</p>	<p>выпуклые функции геометрический способ решения задач нелинейного программирования градиентные методы динамическое программирование динамическое программирование, общая постановка задачи задача о замене оборудования задача о распределении средств между предприятиями задача об оптимальном распределении</p>	РГЗ, разделы 1, 2, 3.	Экзамен, вопросы.1-24.

		<p>ресурсов между отраслями на п лет основные типы математических моделей в экономике Поиск экстремума функции многих переменных без ограничений на переменные. поиск экстремума функции многих переменныхс ограничениями на переменные. приближенное решение задач выпуклого программирования методом кусочно-линейной аппроксимации приближенное решение задач выпуклого программирования методом кусочно-линейной аппроксимации решение задач с помощью динамического программирования усложненная постановка задачи оптимизации технического перевооружения предприятий</p>		
ПК.23/НИ	<p>у4. уметь формализовать и решать прикладные задачи, используя методы математического моделирования и численные методы</p>	<p>выпуклые функции геометрический способ решения задач нелинейного программирования геометрический способ решения задач нелинейного программирования, градиентные методы динамическое программирование динамическое программирование, общая постановка задачи задача о замене оборудования задача о распределении средств между предприятиями задача об оптимальном распределении ресурсов между отраслями на п лет основные определения основные типы математических моделей в экономике Поиск экстремума функции многих переменных без ограничений на переменные. поиск экстремума функции многих переменныхс ограничениями на переменные. приближенное решение задач выпуклого программирования методом кусочно-линейной аппроксимации приближенное решение задач выпуклого программирования методом кусочно-линейной аппроксимации решение задач с помощью динамического программирования усложненная постановка задачи оптимизации технического перевооружения предприятий</p>	РГЗ, разделы.1,2,3.	Экзамен, вопросы.1-24.

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 6 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОК.7, ОПК.3, ПК.23/НИ.

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

В 6 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

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

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОК.7, ОПК.3, ПК.23/НИ, 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 могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, 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, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, 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, без пробелов, 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 экзамена

по дисциплине «Математическое моделирование», 6 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-12, второй вопрос из диапазона вопросов 13-24 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФБ

Билет № X

к экзамену по дисциплине «Математическое моделирование»

1. Условный экстремум. Множители Лагранжа.
2. Задача о замене оборудования.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись) _____ (дата)

Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет (тест) считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет 10 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет (тест) засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет 20 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет (тест) билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает

характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи,

оценка составляет 36 баллов.

- Ответ на экзаменационный билет (тест) билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет 40 баллов.

2. Шкала оценки

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

3. Вопросы к экзамену по дисциплине «Математическое моделирование»

1. Определение математической модели в экономике. Основные типы математических моделей в экономике.
2. Определение задачи *математического программирования*.
3. Глобальный и локальный экстремумы (определение). Необходимое и достаточное условие экстремума функций нескольких переменных.
4. Условный экстремум. Множители Лагранжа.
5. Достаточное условие локальной оптимальности в задаче условной оптимизации.
6. Производственная функция (определение).
7. Модели выпуклого программирования.
8. Производная функции f по направлению.
9. Определение градиента функции.
10. Определение выпуклого множества.
11. Определение выпуклой линейной комбинации точек. Определение выпуклой (вогнутой) функции. Свойства выпуклой (вогнутой) функции.
12. Критерий Сильвестра.
13. Постановка задачи выпуклого программирования.
14. Определение сепарабельной функции.
15. Приближенное решение задач выпуклого программирования методом кусочно-линейной аппроксимации.
16. Геометрический способ решения задач нелинейного программирования.
17. Методы спуска.
18. Общая постановка задачи ДП.
19. Свойства задач, которые могут быть отнесены к задачам динамического программирования.
20. Уравнения Беллмана.
21. Задача о замене оборудования.
22. Усложненная постановка и экономической модели задачи оптимизации технического перевооружения предприятий. Первый вариант – добавляется возможность капитального ремонта имеющейся машины (или, например, ее модернизация).
23. Второй вариант – если речь идет о замене старой машины новой всегда имеется возможность выбора между машинами различных типов.

24. Задача управления запасами.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Математическое моделирование», 6 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны провести расчеты распределения ресурсов между предприятиями.

При выполнении расчетно-графического задания (работы) студенты должны провести анализ объекта, выбрать алгоритм и обосновать, ссылаясь на теоремы..

Обязательные структурные части РГЗ.

Оцениваемые позиции:

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ, отсутствует анализ объекта, диагностические признаки не обоснованы, аппаратные средства не выбраны или не соответствуют современным требованиям, оценка составляет 6 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ выполнены формально: анализ объекта выполнен без декомпозиции, диагностические признаки недостаточно обоснованы, аппаратные средства не соответствуют современным требованиям, оценка составляет 9 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, признаки и параметры диагностирования обоснованы, алгоритмы разработаны, но не оптимизированы, аппаратные средства выбраны без достаточного обоснования, оценка составляет 12 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, признаки и параметры диагностирования обоснованы, алгоритмы разработаны и оптимизированы, выбор аппаратных средств обоснован, оценка составляет 15 баллов.

3. Шкала оценки

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

4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

Пример РГЗ

Вариант X

1. Цены двух видов товаров равны соответственно $P_1 = 30$ и $P_2 = 22$ денежных единиц. Определить, при каких количествах x и y продаж этих товаров прибыль будет максимальной, если функция издержек имеет вид

$$f(x, y) = 1.5x^2 + 2xy + y^2 \quad (4 \text{ балла})$$

2. Предположим, что для изготовления продукции P1 и P2 требуется использование трех видов ресурсов R1, R2, R3. Количество ресурсов и нормы их расхода на изготовление единицы каждого вида продукции известны и задаются таблице

Виды ресурсов	Количество ресурсов	P1	P2
R_1	85	$4 - 0.03x_1$	$2 - 0.06x_2$
R_2	170	1.5	4.5
R_3	120	3	1.5

Прибыль, получаемая предприятием от реализации единицы продукции P1 и P2, составляет соответственно $4 - 0.1x_1$ и $5 - 0.1x_2$ денежных единиц. В задаче требуется составить такой план выпуска продукции видов P1 и P2, при котором прибыль предприятия от реализации всей продукции оказалась бы максимальной. (5 баллов)

3. Известно, что если «к»-ому предприятию выделить x единиц ресурсов, то количество произведенной продукции будет равно $\varphi_k(x)$. Требуется распределить A единиц ресурсов между всеми предприятиями так, чтобы выпуск продукции был максимальным. Обозначим x_k количество ресурсов, которое нужно выделить к-му предприятию.

X ед. ресур.	$\varphi_1(x)$	$\varphi_2(x)$	$\varphi_3(x)$	$\varphi_4(x)$	$\varphi_5(x)$
1	3	4	3	4	3
2	5	5	6	5	4
3	7	6	8	7	8
4	8	8	9	9	8
5	9	9	9	10	10

(6 баллов)