

«

»

“ ”

“ ”

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Системы автоматизированного проектирования тепловых расчетов**

: 24.05.07 - , :

: 4, : 7 8

		<b>7</b>	<b>8</b>
<b>1</b>	( )	5	2
<b>2</b>		180	72
<b>3</b>	, .	84	41
<b>4</b>	, .	36	0
<b>5</b>	, .	0	0
<b>6</b>	, .	36	36
<b>7</b>	, .	8	28
<b>8</b>	, .	2	2
<b>9</b>	, .	10	3
<b>10</b>	, .	96	31
<b>11</b>	( , , )		
<b>12</b>			

( ): 24.05.07 -

1165 12.09.2016 ., : 23.09.2016 .

: 1, ,

( ): 24.05.07 -

, 17 - 4 20.06.2017

, 5 21.06.2017

:

, . . . . .

:

, . . . . .

:

. . .

# 1.

1.1

<b>Компетенция НГТУ: ПК.27.В/ПК владение методами и навыками моделирования на основе современных информационных технологий; в части следующих результатов обучения:</b>	
1.	(ANSYS, NX .)
1. NX .)	(ANSYS,

# 2.

2.1

--	--

<b>.27. / . 1 (ANSYS, NX .)</b>	
1. Об основных научно-технических проблемах и перспективах развития математических методов для решения инженерных задач	;
2. Основные методы и алгоритмы расчета теплофизических задач	;
<b>.27. / . 1 (ANSYS, NX .)</b>	
3. Выделять значащие факторы, формировать функциональную зависимость между ними, численно реализовать полученную математическую модель.	;
4. Формировать алгоритмы решения физических и инженерных задач с использованием современных компьютерных технологий	;
5. Самостоятельно находить требуемую литературу, планировать процесс решения различных инженерных задач	;
6. Владеть методикой применения прикладных пакетов программ для расчета теплофизических устройств.	;

# 3.

3.1

: 7				
:				
1.	0	2	1, 5	
2. (MathCAD, Fortran, ANSYS)	0	2	1, 5, 6	
:				
1.	0	2	2, 3, 4	

2.	0	2	2, 3, 4	
3.	0	2	2, 3, 4	
4.	0	6	2, 3, 4	
:				
1.	0	8	2, 3, 4, 6	
:				
<b>(Fortran).</b>				
1.	0	4	1, 2, 3, 4	
2.	0	8	2, 3, 4, 6	

3.2

: 7					
:					
<b>(ANSYS).</b>					
1.	ANSYS	2	8	2, 3, 4, 5, 6	ANSYS.
2.		2	8	2, 3, 4, 5, 6	ANSYS.

3.	2	8	2, 3, 4, 5, 6	ANSYS.
4.	2	12	2, 3, 4, 5, 6	ANSYS.
: 8				
(Fortran).				
3.	4	4	2, 3, 4, 5, 6	
4.	4	6	2, 3, 4, 5, 6	

5. ( 1 , 2 )	4	8	2, 3, 4, 5, 6	
6. ( 1 , 2 )	8	8	2, 3, 4, 5, 6	
7. ( 1 , 2 )	8	10	2, 3, 4, 5, 6	

4.

: 7				
1		2, 4, 5, 6	40	4
<p>3 : , , : 223200.62, 160100.65</p> <p>- 22, [2] : .. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000190497</p>				
2		1, 2, 3, 5, 6	16	0
<p>1 : , ,</p> <p>[ : . . . , . . . ].- , 2016. - 19, [1] : .. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042</p> <p>: 223200.62, 160100.65</p> <p>" / . . . - ; [ : . . . ].- , 2013. - 22, [2] : .. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000190497</p>				
3		5	10	2

1 :  
 ; [ : . . . , . . . ] . - , 2016.  
 - 19, [1] . : .. - : [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000234042](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042)  
 :  
 - " 3-4 " " 223200.62, 160100.65 "/  
 . . . - ; [ : . . . , . . . ] . - , 2013. - 22, [2] . :  
 .. - : [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000190497](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000190497)  
 [ ] :  
 - / . . . ;  
 . - . - , [2013]. - : [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000180029](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180029).

4		1, 2, 3, 5	30	4
---	--	------------	----	---

2 :  
 - " 3-4 " " 223200.62, 160100.65 "/  
 . . . - ; [ : . . . , . . . ] . - , 2013. - 22, [2] . : .. - :  
[http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000190497](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000190497)  
 :  
 : " " , " " " 2-6  
 131100 070200 /  
 . - ; [ . . . ] . - , 2005. - 46, [1] .. - :  
<http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2005/2985.rar>  
 [ ] : -  
 / . . . ;  
 , [2013]. - : [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000180029](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180029) .

: 8

1		2, 3, 5, 6	12	0
---	--	------------	----	---

1 :  
 [ ] : - / . . . ,  
 . . . ; . . . - . - , [2015]. - :  
[http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000215238](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215238) . -  
 :  
 - 19, [1] . : .. - : [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000234042](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042) , 2016.

2		5	5	1
---	--	---	---	---

1 :  
 [ ] : - , [2015]. -  
 : [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000215238](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215238) . -  
 :  
 : " " " " " 2-6  
 131100 070200 /  
 . . . - ; [ . . . ] . - , 2005. - 46, [1] .. - :  
<http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2005/2985.rar>

3		2, 3, 5	14	2
---	--	---------	----	---

4 : [ ]: / . . .  
 ; [2015]. - :  
[http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000215238](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215238). -  
 :  
 : " " " " 2-6  
 131100 070200 /  
 ; [ ] . - , 2005. - 46, [1] .. - :  
<http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2005/2985.rar>

5.

- ( . 5.1).

5.1

	-
	e-mail; ;
	e-mail;
	e-mail;
	; ;

5.2

1		.27. /
<b>Формируемые умения:</b> з1. основных методов и программ по моделированию тепловых расчетов (ANSYS, NX и др.)		
<b>Краткое описание применения:</b> Проблемы моделирования теплофизических процессов		

6.

( ), - 15- ECTS.  
 . 6.1.

6.1

: 7		
<b>Лабораторная:</b> выполнение и защита	40	80
( ) " 223200.62, 160100.65 " : " " - 3-4 " / ; [ ] . - , 2013. - 22, [2] .. - : <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000190497">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000190497</a>		



5. Чичиндаев А. В. Компьютерное моделирование физических процессов [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Чичиндаев, Н. Н. Евтушенко, И. В. Хромова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000180029](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180029). - Загл. с экрана.

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. Исследование влияния низких температур на систему термостабилизации человека : методические указания к лабораторным работам, курсовому и дипломному проектированию для 4-6 курсов ФЛА дневного отделения (специальность 160202 и программа магистерской подготовки 160100) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. В. Чичиндаев, И. В. Хромова]. - Новосибирск, 2009. - 38, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2009/3748.pdf>

2. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000234042](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042)

3. Чичиндаев А. В. Математическое моделирование физических процессов [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Чичиндаев, И. В. Хромова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000215238](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215238). - Загл. с экрана.

4. Исследование воздействия высотных факторов на человека : методические указания к лабораторным работам, курсовому и дипломному проектированию для специальностей 160100, 160202, 551013 для 4-6 курсов ФЛА дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. В. Чичиндаев, И. В. Фомичева]. - Новосибирск, 2006. - 74, [1] с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2006/chichind.rar>

5. Оптимизация конструкции компактных теплообменников : методические указания к лабораторным работам, курсовому и дипломному проектированию по курсам: "Теплообменные устройства", "Компьютерное моделирование теплофизических процессов" и "Системы жизнеобеспечения ЛА" для 2-6 курсов специальностей 131100 и 070200 факультета летательных аппаратов дневного и заочного отделений / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. В. Чичиндаев]. - Новосибирск, 2005. - 46, [1] с.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2005/2985.rar>

6. Компьютерное моделирование работы системы термостабилизации человека в условиях низких температур : методические указания к лабораторным работам, курсовому и дипломному проектированию специальности 160202 и магистерской программы подготовки 160100 для 4-6 курсов ФЛА дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. В. Чичиндаев, И. В. Хромова]. - Новосибирск, 2008. - 50, [1] с. : ил.. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000085031](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000085031)

7. Компьютерное моделирование процессов теплообмена : методические указания к лабораторным и расчетно-графическим работам для 3-4 курсов специальностей 223200.62, 160100.65 ФЛА по дисциплинам "Математическая физика" и "Компьютерное моделирование физических процессов" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: И. В. Хромова, Н. Н. Евтушенко]. - Новосибирск, 2013. - 22, [2] с. : ил. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000190497](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000190497)

8.2

1 ANSYS ACADEMIC Mechanical HPC

2 Intel Visual Fortran Compiler

9. -

1	( - , , )	
2	( Internet )	

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

Кафедра технической теплофизики

“УТВЕРЖДАЮ”  
ДЕКАН ФЛА  
д.т.н., профессор С.Д. Саленко  
“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ \_\_\_\_ г.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### **Системы автоматизированного проектирования тепловых расчетов**

Образовательная программа: 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение, специализация:  
Системы жизнеобеспечения и оборудование летательных аппаратов

# 1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине автоматизированного проектирования тепловых расчетов приведена в Таблице.

Системы

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)
ПК.27.В/ПК владение методами и навыками моделирования на основе современных информационных технологий	з1. основных методов и программ по моделированию тепловых расчетов (ANSYS, NX и др.)	Введение. Общая характеристика цели и задачи курса. Методика изучения курса и его составных частей. Формы занятий, отчетности. Требуемая литература Классификация уравнений математической физики. постановка задач Математическая модель расчета тепломассообмена в трёхфазном потоке водного аэрозоля Моделирование процессов теплообмена в компактном теплообменнике Нелинейный тепловой анализ пластины теплообменника Принцип работы и классификация теплообменных аппаратов Расчет нестационарного процесса нагрева пластины с внутренними источниками тепла Состав, назначение и классификация программных продуктов ПК (MathCAD, Fortran, ANSYS) Стационарный теплопрочностной анализ стальной пластины Численные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений Численное решение уравнений в частных производных	Курсовая работа, разделы 3-5	Зачет, вопросы 1-22, Экзамен, вопросы 1-40
ПК.27.В/ПК	у1. иметь навыки использования основных программ по моделированию тепловых расчетов (ANSYS, NX и др.)	Введение. Общая характеристика цели и задачи курса. Методика изучения курса и его составных частей. Формы занятий, отчетности. Требуемая литература Классификация уравнений математической физики. постановка задач Математическая модель расчета тепломассообмена в трёхфазном потоке водного аэрозоля Моделирование процессов теплообмена в компактном теплообменнике Нелинейный тепловой анализ пластины теплообменника	Курсовая работа, разделы 3-5	Зачет, вопросы 1-22, Экзамен, вопросы 1-40

		Определение влагосодержания Определение температуры точки росы Определение теплоемкости (часть 1 аэрозоль, часть 2 водные капли) Основные уравнения и понятия теории теплообмена Построение геометрических моделей в ANSYS Расчет нестационарного процесса нагрева пластины с внутренними источниками тепла Расчет процесса нагрева (часть 1 аэрозоль, часть 2 водные капли) Расчет процесса охлаждения (часть 1 аэрозоль, часть 2 водные капли) Состав, назначение и классификация программных продуктов ПК (MathCAD, Fortran, ANSYS) Стационарный теплопрочностной анализ стальной пластины Численные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений Численное решение уравнений в частных производных		
--	--	--	--	--

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 7 семестре - в форме дифференцированного зачета, в 8 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.27.В/ПК.

Зачет проводится в форме письменного тестирования, экзамен проводится в устной форме по билетам, варианты теста и билетов составляются из вопросов, приведенных в паспорте зачета, экзамена, позволяющих оценить показатели сформированности соответствующих компетенций

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

В 7 семестре обязательным этапом текущей аттестации является курсовая работа. Требования к выполнению курсовой работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте курсовой работы.

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 компетенции ПК.27.В/ПК, 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.

Составитель И.В. Хромова

(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г.

## Паспорт зачета

по дисциплине «Системы автоматизированного проектирования тепловых расчетов», 7  
семестр

### 1. Методика оценки

Зачет проводится в форме письменного тестирования, варианты теста составляются из вопросов, приведенных в паспорте зачета (п. 4), позволяющих оценить показатели сформированности соответствующих компетенций. Тест состоит из 20 вопросов и оценивается по шкале от 0 до 20 баллов по 1 баллу за верный ответ.

### Пример теста для зачета

#### 6. Как коэффициент теплопроводности зависит от температуры

- линейная зависимость
- квадратичная зависимость
- логарифмическая зависимость

(один вариант)

#### 19. На каком этапе задаются граничные условия

- Preprocessor (подготовка модели к расчету)
- Processor (расчет)
- Postprocessing (анализ результатов)

(один вариант)

#### 20. Оболочные элементы это

- Link
- Shell
- Plane

(один вариант)

.....

### 2. Критерии оценки

- Ответ на тест для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы теста допускает 10 и более неправильных ответов, оценка *менее 10 баллов*.
- Ответ на тест для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы теста допускает от 7 до 9 неправильных ответов, оценка *10 - 13 баллов*.
- Ответ на тест для зачета билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы теста допускает от 3 до 5 неправильных ответов, оценка *15 - 17 баллов*.
- Ответ на тест для зачета билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент

при ответе на вопросы теста допускает от 0 до 2 неправильных ответов, оценка 18 - 20 баллов.

### 3. Шкала оценки

Для оценки достижений студентов в ходе изучения дисциплины применяется балльно-рейтинговая система (БРС). Суммарный рейтинг студента в баллах за семестр складывается из оценки его деятельности в течение семестра и оценки, полученной на зачете, в соотношении 80:20. Таким образом, максимальный балл, который может набрать студент в ходе изучения дисциплины в целом, равен 100. Максимальный балл проставляется за качественное и своевременное выполнение работ и требований к ним по всем видам деятельности.

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.

### 4. Вопросы к зачету по дисциплине «Системы автоматизированного проектирования тепловых расчетов»

1. История моделирования физических систем.
2. Особенности постановки задач тепломассопереноса различной пространственной размерности.
3. Современные средства и методы моделирования физических систем.
4. Роль методов математической физики в решении задач тепломассопереноса. Аналитические способы решения. Численные методы решения.
5. Компьютерные методы решения задач с помощью современные пакеты прикладных программ.
6. Состав, назначение и классификация программных продуктов ПК (MatCad, ANSYS, COSMOS, SolidWork)
7. Классификация краевых задач тепломассопереноса.
8. Уравнения тепломассопереноса в различных системах координат.
9. Граничные условия. Начальные условия. Роль симметричности краевых условий при решении задач.
10. Моделирование процессов теплопереноса в твердых телах. Постановка и решение задач теплопроводности твердых тел на линиях и поверхностях.
11. Аналитические решения одномерных и двумерных нестационарных задач с помощью компьютерных средств.
12. Решение трехмерных задач с внутренними источниками тепла.
13. Интерфейс пользователя в программах компьютерного моделирования теплопереноса в твердых телах
14. Моделирование процессов массопереноса. Постановка и решение задач гидродинамики и газовой динамики. Вариационный метод решения задач.
15. Численные решения задач гидродинамики и газовой динамики методом сеток.

16. Конвективный массоперенос.
17. Интерфейс пользователя в программах компьютерного моделирования массопереноса.
18. Постановка задач со смешанными граничными условиями.
19. Граничные условия в задачах со сложной геометрией. Постановка задачи об обтекании твердой стенки теплопроводящей жидкостью.
20. Моделирование процессов излучения. Роль лучистого теплопереноса в теории теплопроводности. Закон Стефана-Больцмана для серых тел.
21. Сложный радиационный теплообмен тел в условиях космического пространства.
22. Интерфейс пользователя в программах компьютерного моделирования процессов излучения.

Составитель И. В. Хромова

(подпись)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г.

## Паспорт курсовой работы

по дисциплине «Системы автоматизированного проектирования тепловых расчетов», 7  
семестр

### 1. Методика оценки.

В рамках курсовой работы студенты должны решить 4 задачи в рамках темы: Компьютерное моделирование процессов теплообмена. (Вариантов: 15).

#### Рекомендуемая структура пояснительной записки:

1. Титульный лист
2. Содержание
3. Основная часть: решение поставленных задач. Решение каждой задачи включает в себя короткий литературный обзор по заданной теме и выполнение индивидуального задания. Ответы должны быть логически верно построены и содержать рисунки, графики, формулы.
4. Анализ полученных результатов
5. Заключение
6. Список литературы

Оцениваемые параметры: выполнение и защита (вопросы для защиты представлены в п. 5).

### 2. Критерии оценки.

- Работа считается **не выполненной**, если решено менее 2 задач, оценка составляет менее 50 баллов
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если решено 2 задачи и даны ответы на вопросы по защите в полном объеме, оценка составляет от 50 до 72 баллов
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если решено 3 задачи и даны ответы на вопросы по защите в полном объеме, оценка составляет от 73 до 86 баллов
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если решено 4 задачи и даны ответы на вопросы по защите в полном объеме, оценка составляет от 87 до 100 баллов

Полученные баллы умножаются на коэффициент учета КР в общем рейтинге модульно-рейтинговой системы и прибавляются к баллам, набранным в семестре, согласно **правилам аттестации.**

### 3. Шкала оценки.

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

#### 4. Примерный перечень задач курсовой работы

**Задача 1:** Построить геометрическую модель для расчета тепловых процессов (Вариантов: 15)

**Задача 2:** Провести тепловой расчет выбранного объекта с заданными мощностями и расположением внутренних источников тепла. Нестационарный режим (Вариантов: 15).

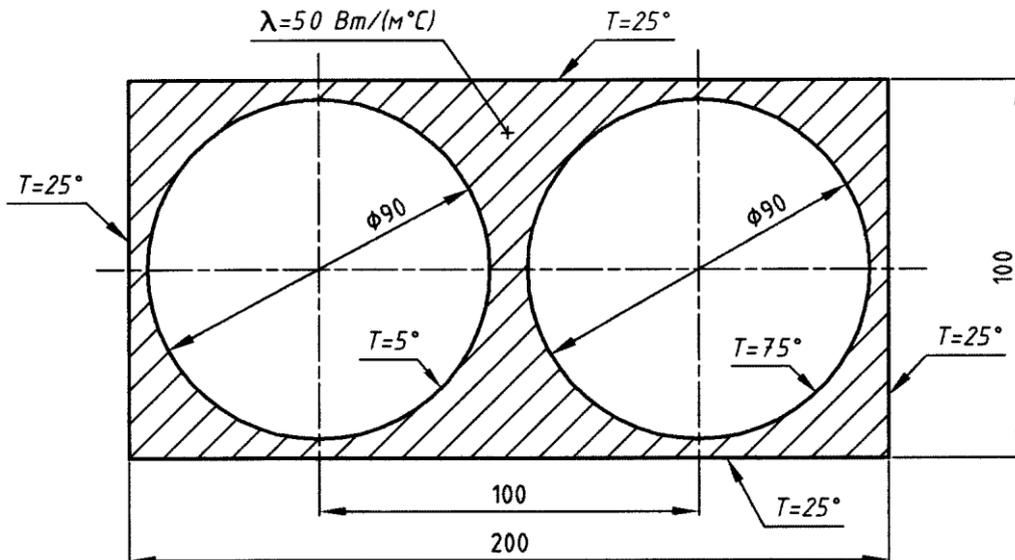
**Задача 3:** Провести нелинейный тепловой анализ с учетом направления движения теплоносителей с заданными свойствами. (Вариантов: 15).

**Задача 4:** Провести стационарный теплопрочностной анализ заданного объекта. (Вариантов: 15).

#### Пример задачи:

Рассчитать стационарное температурное поле двумерной конструкции, показанной на рис., при граничных условиях первого рода.

Расчетная схема:



#### Требования к оформлению пояснительной записки

Формат А4, поля: сверху – 2,0 см, слева – 1,5 см, внизу – 2,0 см, справа 3,0. Шрифт набора *Times New Roman* 14 пунктов. Выравнивание текста по ширине. Межстрочный интервал 1,5. Рисунки могут быть расположены на отдельной странице. Подрисуночная подпись должна располагаться под рисунком, нумерация рисунков и разделов сквозная.

#### 5. Перечень вопросов к защите курсовой работы.

1. История моделирования физических систем.
2. Особенности постановки задач тепломассопереноса различной пространственной размерности.
3. Современные средства и методы моделирования физических систем.
4. Роль методов математической физики в решении задач тепломассопереноса. Аналитические способы решения. Численные методы решения.
5. Компьютерные методы решения задач с помощью современных пакетов

прикладных программ.

6. Состав, назначение и классификация программных продуктов ПК (MatCad, ANSYS, COSMOS, SolidWork)
7. Классификация краевых задач тепломассопереноса.
8. Уравнения тепломассопереноса в различных системах координат.
9. Граничные условия. Начальные условия. Роль симметричности краевых условий при решении задач.
10. Моделирование процессов теплопереноса в твердых телах. Постановка и решение задач теплопроводности твердых тел на линиях и поверхностях.
11. Аналитические решения одномерных и двумерных нестационарных задач с помощью компьютерных средств.
12. Решение трехмерных задач с внутренними источниками тепла.
13. Интерфейс пользователя в программах компьютерного моделирования теплопереноса в твердых телах
14. Моделирование процессов массопереноса. Постановка и решение задач гидродинамики и газовой динамики. Вариационный метод решения задач.
15. Численные решения задач гидродинамики и газовой динамики методом сеток.
16. Конвективный массоперенос.
17. Интерфейс пользователя в программах компьютерного моделирования массопереноса.
18. Постановка задач со смешанными граничными условиями.
19. Граничные условия в задачах со сложной геометрией. Постановка задачи об обтекании твердой стенки теплопроводящей жидкостью.
20. Моделирование процессов излучения. Роль лучистого теплопереноса в теории теплопроводности. Закон Стефана-Больцмана для серых тел.
21. Сложный радиационный теплообмен тел в условиях космического пространства.
22. Интерфейс пользователя в программах компьютерного моделирования процессов излучения.

Составитель И.В. Хромова

(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г.

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

## Паспорт экзамена

по дисциплине «Системы автоматизированного проектирования тепловых расчетов», 8  
семестр

### 1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-20, второй вопрос из диапазона вопросов 21-40 (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 ФЛА

Билет № \_\_\_\_\_

к экзамену по дисциплине «Системы автоматизированного проектирования тепловых  
расчетов»

---

1. Способы интенсификации теплоотдачи
2. Расчет процесса нагрева во влажном воздухе

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 способен показать причинно-следственные связи явлений оценка составляет менее 20 баллов.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений оценка составляет от 21 до 27 баллов.

- Ответ на билет для зачета 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 оценка составляет *от 28 до 34 баллов*.
- Ответ на билет для зачета 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, оценка составляет *35 до 40 баллов*.

### 3. Шкала оценки

Для оценки достижений студентов в ходе изучения дисциплины применяется балльно-рейтинговая система (БРС). Суммарный рейтинг студента в баллах за семестр складывается из оценки его деятельности в течение семестра и оценки, полученной на экзамене, в соотношении 60:40. Таким образом, максимальный балл, который может набрать студент в ходе изучения дисциплины в целом, равен 100. Максимальный балл проставляется за качественное и своевременное выполнение работ и требований к ним по всем видам деятельности.

Экзамен считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 20 баллов (из 40 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами БРС, приведенными в рабочей программе дисциплины. Пороговый уровень, согласно требованиям БРС, составляет 50 баллов.

### 4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Системы автоматизированного проектирования тепловых расчетов»

1. Классификация ТА.
2. Схемы продувки авиационных ТА.
3. Особенности конструкции КПРТ.
4. Принцип действия КПРТ
5. Способы интенсификации теплоотдачи.
6. Проблемы моделирования процесса теплопередачи в компактном теплообменнике с двухфазным теплоносителем.
7. Дифференциальные уравнения энергии.
8. Общие подходы к решению системы уравнений.
9. Основные определения для теплоемкости.
10. Математическая модель расчета тепломассообмена в трёхфазном потоке водного аэрозоля.
11. Математическая модель расчета тепломассообмена в трехфазном пограничном слое.
12. Влияние на теплопередачу участка тепловой стабилизации.
13. Влияние на теплопередачу тепломассообмена в теплоносителях.
14. Особенности теплопередачи в области положительных температур.
15. Особенности теплопередачи в области отрицательных температур.
16. Высаждение влаги в линии низкого давления.
17. Высаждение влаги в линии высокого давления.
18. Схема и принцип работы конденсатора.
19. Поля температур в конденсаторе.
20. Конденсация влаги в горячем тракте.

21. Испарение тумана в холодном тракте.
22. Особенности теплообменника-конденсатора скв.
23. Классификация ВИТ по температуре теплоносителя.
24. Классификация ВИТ по способу образования капель.
25. Классификация ВИТ по конструктивному исполнению.
26. Описание форсуночного ВИТ.
27. Описание модели расчёта форсуночного ВИТ.
28. Исследование работы воздушно-жидкостного теплообменника.
29. Эффективность воздушно-испарительного охлаждения.
30. Методика расчета теплопередачи конденсатора.
31. Методика расчета поля температур конденсатора.
32. Пример проверочный расчет конденсатора.
33. Определение влагосодержания.
34. Определение температуры точки росы во влажном воздухе.
35. Определение теплоемкости во влажном воздухе (часть 1).
36. Определение теплоемкости во влажном воздухе (часть 2).
37. Расчет процесса нагрева во влажном воздухе (часть 1).
38. Расчет процесса нагрева во влажном воздухе (часть 2).
39. Расчет процесса охлаждения во влажном воздухе (часть 1).
40. Расчет процесса охлаждения во влажном воздухе (часть 2).

Составитель И. В. Хромова

(подпись)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г.