

«

»

“ ”

“ ” . . . . .  
\_\_\_\_\_ .

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Специальные главы систем автоматизированного проектирования**

: 24.05.07 - , :

: 5, : 10 9

		<b>9</b>	<b>10</b>
<b>1</b>	( )	3	4
<b>2</b>		108	144
<b>3</b>	, .	61	65
<b>4</b>	, .	18	18
<b>5</b>	, .	0	0
<b>6</b>	, .	36	36
<b>7</b>	, .	12	24
<b>8</b>	, .	2	2
<b>9</b>	, .	5	9
<b>10</b>	, .	47	79
<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 ФГОС: ПК.7 готовность разрабатывать рабочую техническую документацию и обеспечивать оформление законченных проектно-конструкторских работ; в части следующих результатов обучения:</b>			
2.			
2.			

## 2.

2.1

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

### .7. 2

1.о значении систем автоматизированного проектирования в совершенствовании методов исследования теплофизических и гидрогазодинамических процессов		;
2.о возможностях программы ANSYS FLUENT в области вычислительной гидрогазодинамики и теплообмена		;
3.о принципах работы с программой ANSYS FLUENT		;
4.о методах анализа и моделирования течений жидкостей и газов с использованием ANSYS FLUENT		;
5.структуру, основные положения и методы работы с программой ANSYS FLUENT		;
6.методы генерации компьютерных моделей, порядок решения задач и проведения анализа полученных результатов в ANSYS FLUENT		;
<b>.7. 2</b>		
7.решать задачи из области гидрогазодинамики и теплофизики, а также связанные задачи в этих областях с использованием программы ANSYS FLUENT		;
8.использовать ANSYS FLUENT в дальнейшем процессе обучения и при проведении самостоятельных исследований прикладных задач		;
9.работы с основными элементами и инструментами программы ANSYS FLUENT		;
10.исследования влияния различных видов нагрузок и настроек на расчетные результаты, получаемые в программе ANSYS FLUENT		;

## 3.

3.1

		,	.	
: 9				
: ANSYS FLUENT				
1.	ANSYS FLUENT. CFD .	0	1	1, 2, 3, 4, 5, 7
ANSYS FLUENT.				
:				

2.	Fluent Workbench. ANSYS CFD-Post  ANSYS FLUENT ANSYS Mechanical -	0	2	2, 3, 4, 5, 6, 7
3.	.	0	2	2, 3, 4, 5, 6, 7
4.	ANSYS FLUENT.	0	2	2, 3, 4, 5, 6, 7
5.	.	0	2	2, 3, 4, 5, 6, 7
6.	ANSYS FLUENT.	0	2	2, 3, 4, 5, 6, 7
7.	ANSYS FLUENT.	0	2	2, 3, 4, 5, 6, 7
8.	.	0	2	2, 3, 4, 5, 6, 7
9.	Single Reference Frame, Mixing Plane Sliding Mash.	0	3	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
: 10				
:				
10.	.	0	18	1, 2

3.2

	,	.		
: 9				
:				
1.	ANSYS FLUENT ANSYS Workbench	4	12	10, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9  ANSYS Workbench ANSYS FLUENT.

2.	( )	4	12	10, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	ANSYS FLUENT.
3.		4	12	10, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	ANSYS FLUENT.
: 10					
:					
4.	ANSYS FLUENT	4	6	10, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	ANSYS FLUENT.
5.		4	6	10, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	ANSYS FLUENT.
6.		4	6	10, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	ANSYS FLUENT.
7.		4	6	10, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	ANSYS FLUENT.
8.		4	6	10, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	ANSYS FLUENT.
9.	2D	4	6	10, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	ANSYS FLUENT.

4.

: 9				

1		10, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9	2	0
<p>ANSYS FLUENT:  ANSYS WORKBENCH : [ ] / . . . , . . .  , . . . ; . . . - - , 2016. - 80, [2] . : .. -  : <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234016">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234016</a></p>				
2		1, 10, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	5	3
<p>ANSYS WORKBENCH : [ ] / . . . , . . .  , . . . ; . . . - - , 2016. - 80, [2] . : .. -  : <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234016">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234016</a></p>				
3		1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	34	0
<p>ANSYS WORKBENCH : [ ] / . . . , . . .  , . . . ; . . . - - , 2016. - 80, [2] . : .. - :  <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234016">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234016</a></p>				
4		1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	6	2
<p>( ):  ANSYS WORKBENCH : [ ] / . . . , . . . ;  , 2016. - 80, [2] . : .. - :  <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234016">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234016</a></p>				
: 10				
1		10, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	4	0
<p>ANSYS WORKBENCH : [ ] / . . . , . . .  , 2016. - 80, [2] . : .. - :  <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234016">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234016</a></p>				
2		1, 10, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	44	6
<p>ANSYS WORKBENCH : [ ] / . . . , . . .  , 2016. - 80, [2] . : .. - :  <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234016">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234016</a></p>				
3		1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	21	0
<p>ANSYS WORKBENCH : [ ] / . . . , . . . ;  , 2016. - 80, [2] . : .. - :  <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234016">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234016</a></p>				
4		1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	10	3
<p>( ):  ANSYS WORKBENCH : [ ] / . . . , . . . ;  , 2016. - 80, [2] . : .. - :  <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234016">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234016</a></p>				

## 5.

, ( . 5.1).

5.1

	-
	e-mail
	e-mail

	e-mail
	e-mail;

5.2

1		.7;
<b>Формируемые умения:</b> 32. цели и задачи автоматизированного проектирования оборудования летательных аппаратов		
<b>Краткое описание применения:</b> Проблемы применения САПР.		

6.

( ),

-  
15-

ECTS.

. 6.1.

6.1

	.	
<b>: 9</b>		
<i>Лабораторная:</i>	10	20
<i>Контрольные работы:</i>	10	20
<i>РГЗ:</i>	22	40
<i>Курсовая работа:</i>	0	
<i>Зачет:</i>	10	20
<b>: 10</b>		
<i>Лабораторная:</i>	0	
<i>Контрольные работы:</i>	10	20
<i>РГЗ:</i>	22	40
<i>Экзамен:</i>	22	40

6.2

6.2

		.			
.7	2.	+	+	+	+
	2.		+	+	+

## 7.

1. Малюх В. Н. Введение в современные САПР / В. Н. Малюх. - М., 2010. - 190, [1] с. : ил.

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

2. Бруяка В. А. Инженерный анализ в ANSYS Workbench. Ч. 1 : учебное пособие [Электронный ресурс] / В. А. Бруяка, В. Г. Фокин, Я. В. Кураева. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2010. – 149 с. : ил. – Режим доступа: [http://vk.com/doc2195777\\_402821740?hash=f9fd0423fe9cde5695&dl=f62c1489d068e98ec7](http://vk.com/doc2195777_402821740?hash=f9fd0423fe9cde5695&dl=f62c1489d068e98ec7). – Загл. с экрана.

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

4. Бруяка В. А. Инженерный анализ в ANSYS Workbench. Ч. 2 : учебное пособие [Электронный ресурс] / В. А. Бруяка, В. Г. Фокин, Я. В. Кураева. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2013. – 149 с. : ил. – Режим доступа: [http://dl.libkruz.com/files/15393/priklad/raznoe/Ansys\\_2\\_Bruyaka.pdf](http://dl.libkruz.com/files/15393/priklad/raznoe/Ansys_2_Bruyaka.pdf). – Загл. с экрана.

5. ПЛМ Урал [Электронный ресурс] : единый центр поддержки продуктов ANSYS в России и странах СНГ. - 2015. - Режим доступа: <http://www.cae-expert.ru/>. - Загл. с экрана.

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

7. ANSYS [Electronic resource]. - ANSYS, Inc., 2016. - Mode of access: <http://www.ansys.com/>. - Title from screen.

8. ЭБС "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>

9. :

## 8.

### 8.1

1. Гридчин А. В. Проектирование электронной компонентной базы в ANSYS WORKBENCH : [учебное пособие] / А. В. Гридчин, В. А. Колчужин, В. А. Гридчин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2016. - 80, [2] с. : ил. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000234016](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234016)

### 8.2

1 Windows

2 Office

## 9.

-

1	( - , , )	

--	--	--



1	(	
	Internet )	



# 1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Специальные главы систем автоматизированного проектирования 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)
ПК.7/ПК готовность разрабатывать рабочую техническую документацию и обеспечивать оформление законченных проектно-конструкторских работ	з2. цели и задачи автоматизированного проектирования оборудования летательных аппаратов	Введение в ANSYS FLUENT. Введение в CFD анализ. Работа в программе ANSYS FLUENT. Главное меню программы. Работа с моделями: загрузка, запись, импорт Задание справочного давления и свойств рабочего тела. Задание граничных условий. Условие периодичности. Изменение размерности вводимых параметров. Копирование граничных условий. Описание свойств области течения Интеграция программы Fluent с Workbench. Использование модуля ANSYS CFD-Post для сравнения результатов и выполнения заключительного анализа данных Передача данных из программы ANSYS FLUENT в программу ANSYS Mechanical для расчетов жидкостно - конструкционного взаимодействия Исследование периодического потока с теплообменом (шахматный пучок труб) Исследование течения в 2D секции центробежного нагнетателя Исследование течения жидкости и теплообмена в инжекторной трубке с применением программы ANSYS FLUENT в ANSYS Workbench Исследование течения с теплообменом в коленообразном канале с использованием программы ANSYS FLUENT Модели турбулентности их особенности и отличия. Задание турбулентности в программе ANSYS FLUENT. Пристеночные функции. Задание дополнительных граничных условий для турбулентности. Моделирование внешнего потока сжимаемой жидкости Моделирование естественной	Контрольные работы, РГЗ	Зачет, вопросы 1-22 Экзамен, вопросы 1-28.

		<p>конвекции с учетом излучения</p> <p>Моделирование нестационарного сжимаемого потока</p> <p>Моделирование течения в пористой среде</p> <p>Моделирование течения внутри двухмерной осесимметричной вращающейся системы</p> <p>Моделирование течения через подвижные элементы.</p> <p>Моделирование течения через подвижные элементы с помощью подходов Single Reference Frame, Mixing Plane и Sliding Mesh. Стратегия получения решения при моделировании течения через подвижные элементы</p> <p>Настройка решателя и решение задач в программе ANSYS FLUENT. Установка параметров решателя.</p> <p>Отображение процесса решения и критерии сходимости. Установка начальных значений параметров. Запуск решения и проверка баланса расходов</p> <p>Обработка результатов расчета. Построение поверхностей, линий и точек для отображения результатов расчета. Визуализация полей распределения параметров в расчетной области.</p> <p>Построение графиков изменения параметров.</p> <p>Настройка параметров графического окна</p> <p>Основы решателя ANSYS FLUENT. Выбор постановки задачи и типа решателя. Управление параметрами решателя. Учет в расчете уравнения энергии</p> <p>Подготовка расчетной модели. Проверка качества, масштабирование и просмотр расчетной сетки</p>		
ПК.7/ПК	<p>у2. владеть навыками работы с системами автоматизированного проектирования оборудования летательных аппаратов</p>	<p>Введение в ANSYS FLUENT. Введение в CFD анализ. Работа в программе ANSYS FLUENT. Главное меню программы. Работа с моделями: загрузка, запись, импорт</p> <p>Задание справочного давления и свойств рабочего тела. Задание граничных условий. Условие периодичности. Изменение размерности вводимых параметров. Копирование граничных условий. Описание свойств области течения</p> <p>Интеграция программы Fluent с Workbench. Использование модуля ANSYS CFD-Post для сравнения результатов и</p>	<p>Контрольные работы, РГЗ</p>	<p>Зачет, вопросы 1-22</p> <p>Экзамен, вопросы 1-28.</p>

		<p>выполнения заключительного анализа данных Передача данных из программы ANSYS FLUENT в программу ANSYS Mechanical для расчетов жидкостно - конструкционного взаимодействия Исследование периодического потока с теплообменом (шахматный пучок труб) Исследование течения в 2D секции центробежного нагнетателя Исследование течения жидкости и теплообмена в инжекторной трубке с применением программы ANSYS FLUENT в ANSYS Workbench Исследование течения с теплообменом в коленообразном канале с использованием программы ANSYS FLUENT Модели турбулентности их особенности и отличия. Задание турбулентности в программе ANSYS FLUENT. Пристеночные функции. Задание дополнительных граничных условий для турбулентности. Моделирование внешнего потока сжимаемой жидкости Моделирование естественной конвекции с учетом излучения Моделирование нестационарного сжимаемого потока Моделирование течения в пористой среде Моделирование течения внутри двухмерной осесимметричной вращающейся системы Моделирование течения через подвижные элементы. Моделирование течения через подвижные элементы с помощью подходов Single Reference Frame, Mixing Plane и Sliding Mash. Стратегия получения решения при моделировании течения через подвижные элементы Настройка решателя и решение задач в программе ANSYS FLUENT. Установка параметров решателя. Отображение процесса решения и критерии сходимости. Установка начальных значений параметров. Запуск решения и проверка баланса расходов Обработка результатов расчета. Построение поверхностей, линий и точек для отображения результатов расчета. Визуализация полей</p>		
--	--	--	--	--

		распределения параметров в расчетной области. Построение графиков изменения параметров. Настройка параметров графического окна Основы решателя ANSYS FLUENT. Выбор постановки задачи и типа решателя. Управление параметрами решателя. Учет в расчете уравнения энергии Подготовка расчетной модели. Проверка качества, масштабирование и просмотр расчетной сетки		
--	--	---	--	--

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 10 семестре - в форме экзамена, в 9 семестре - в форме дифференцированного зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.7/ПК.

Дифференцированный зачет проводится в устной (письменной) форме, по билетам, составленным из двух вопросов. Вопросы к билетам и правила оценки приведены в паспорте зачета.

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

В 10 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (РГЗ), контрольная работа. Требования к выполнению РГЗ, контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ, контрольной работы.

В 9 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание, контрольная работа. Требования к выполнению РГЗ, контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ, контрольной 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.7/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.

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

## Паспорт зачета

по дисциплине «Специальные главы систем автоматизированного проектирования», 9  
семестр

### 1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1...11, второй вопрос из диапазона вопросов 12...22 (список вопросов приведен ниже). В ходе зачета преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

### Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Факультет ФЛА

Билет № \_\_\_\_\_

к зачету по дисциплине «Специальные главы систем автоматизированного  
проектирования»

---

1. Вопрос 1
2. Вопрос 2.

Составитель \_\_\_\_\_ В.А. Спарин  
(подпись)

Утверждаю: зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.В. Чичиндаев  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

### 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, допускает принципиальные ошибки, оценка составляет менее 10 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, допускает непринципиальные ошибки, оценка составляет 10...13 баллов.
- Ответ на билет для зачета 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 14...17 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, не допускает ошибок, оценка составляет 18...20 баллов.

### 3. Шкала оценки

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 «Специальные главы систем автоматизированного проектирования»

1. Графический интерфейс ANSYS Fluent.
2. Основные этапы создания проекта.
3. Классы задач, решаемых в программе Fluent.
4. Интерфейсы для сопряжения сеток различного типа.
5. Основные понятия, термины при проведении гидрогазодинамических расчетов.
6. Интерфейс расчетных комплексов Fluent.
7. Построение геометрических моделей в препроцессоре
8. Логические операции над геометрическими объектами.
9. . Как строятся объемные примитивы в ANSYS и ANSYS Workbench?
10. Задание свойств рабочего тела.
11. Существо физических и математических моделей; корректная постановка начально-краевых задач.
12. Сеточные зоны и граничные условия
13. Построение конечноэлементной модели в Ansys Fluent.
14. Типы конечных элементов.
15. Автоматическая генерация сетки.
16. Адаптивное сгущение расчетных сеток по заданному критерию или по результатам расчетов.
17. Виды граничных условий, применяемых в программе Fluent.
18. Описание граничных условий в программе.
19. Задание параметров решателя и установка критериев сходимости.
20. Запуск решателя.
21. Процесс решения сопряженных задач и анализ результатов в программе Fluent.
22. Внесение уточнений в модель.

## Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Специальные главы систем автоматизированного проектирования», 9  
семестр

### 1. Методика оценки

Контрольная работа проводится по теме «Основы программы ANSYS FLUENT», включает одно задание и выполняется в терминальном классе с использованием программы ANSYS Workbench.

**Структура.** Рекомендуемая структура работы:

1. Титульный лист
2. Основная часть. Описание шагов получения графического представления результатов расчета течения и теплообмена в программе ANSYS FLUENT.

### 2. Критерии оценки

Задание контрольной работы оценивается в соответствии с приведенными ниже критериями.

Контрольная работа считается **невыполненной**, если задание выполнено менее, чем на 50 %. Оценка составляет менее 10 баллов.

Работа выполнена на **пороговом** уровне, если задание выполнено на 50...66 %. Оценка составляет от 10 до 13 баллов.

Работа выполнена на **базовом** уровне, если задание выполнено на 67...83 %. Оценка составляет от 14 до 16 баллов.

Работа считается выполненной на **продвинутом** уровне, если задание выполнено на 84...100 %. Оценка составляет от 17 до 20 баллов.

### 3. Шкала оценки

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

### 4. Пример варианта контрольной работы

Тема контрольной работы – «Графическое представление результатов расчета течения и теплообмена».

## Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Специальные главы систем автоматизированного проектирования», 9  
семестр

### 1. Методика оценки

Цель расчетно-графического задания состоит в систематизации, закреплении и расширении теоретических знаний студентов по курсу "Специальные главы систем автоматизированного проектирования", приобретение ими навыков и опыта в решении практических задач.

В рамках расчетно-графического задания по дисциплине студенты должны исследовать стационарное поле (профиль) скорости при течении несжимаемого адиабатного потока воздуха в расширяющемся канале в соответствии с исходными данными.

При выполнении расчетно-графического задания студенты должны изучить течение воздуха при разных длинах канала и различных значениях скорости воздуха на входе в канал.

### Обязательные структурные части РГЗ

1. Титульный лист.
2. Задание на РГЗ.
3. Содержание.
4. Введение.
5. Исходные данные.
6. Описание шагов при проведении расчетов с помощью ANSYS.
7. Изображения скалярного и векторного полей скорости для всех этапов расчета.
8. Профили скорости воздуха в выходном сечении канала для всех этапов.
9. Сравнительный анализ полученных результатов расчета.
10. Заключение.
11. Список литературы.

**Защита РГЗ:** Срок сдачи РГЗ определяется в начале последнего месяца семестра.

**Оцениваемые позиции:** выполнение и защита задания.

### 2. Критерии оценки

- Работа считается не выполненной, если студент не выполнил минимальные требования для сдачи РГЗ (п. 1...6), оценка составляет *менее 22 баллов*.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если студент выполнил минимальные требования для сдачи РГЗ: выбор схемы и расчеты выполнены формально, значения системных параметров недостаточно обоснованы, оценка составляет 22...28 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если расчет и анализ схемы выполнен в полном объеме, текст работы оформлен в соответствии с требованиями нормативных документов, работа сдана не позже установленного преподавателем срока, оценка составляет 29...35 баллов.

- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если выполнены все требования к базовому уровню, работа не имеет замечаний по оформлению, заключение сформулировано достаточно полно, использована дополнительная литература и показан хороший уровень знаний в профессиональной области, оценка составляет 36...40 баллов.

### **3. Шкала оценки**

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

### **4. Примерный перечень тем РГЗ**

Тема расчетно-графического задания – «Исследование течения воздушного потока в расширяющемся канале». Каждый вариант задания включает заданный набор исходных данных, необходимых для выполнения РГЗ.

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

## Паспорт экзамена

по дисциплине «Специальные главы систем автоматизированного проектирования», 10  
семестр

### 1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1...14, второй вопрос из диапазона вопросов 15...28 (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 «Специальные главы систем автоматизированного  
проектирования»

---

1. Вопрос 1
2. Вопрос 2.

Составитель \_\_\_\_\_ В.А. Спарин  
(подпись)

Утверждаю: зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.В. Чичиндаев  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

### 2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, допускает принципиальные ошибки, оценка составляет *менее 22 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, допускает непринципиальные ошибки, оценка составляет *22...28 баллов*.
- Ответ на экзаменационный 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 29...35 баллов.

- Ответ на экзаменационный 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, оценка составляет 36...40 баллов.

### 3. Шкала оценки

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

#### 4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Специальные главы систем автоматизированного проектирования»

1. Характеристики турбулентного течения и необходимость в моделях турбулентности.
2. Модели турбулентности для решения задач CFD, их особенности и отличия.
3. Модели вихревой вязкости.
4. Задание параметров турбулентности в программе ANSYS FLUENT.
5. Дополнительные граничные условия для турбулентности.
6. Моделирование турбулентности в пристеночной области
7. Масштабируемые пристеночные функции.
8. Выбор оптимальной модели турбулентности и ее параметров.
9. Валидация различных моделей турбулентности.
10. Настройка решателя и решение задач в программе ANSYS FLUENT.
11. Типы применяемых решателей и их особенности.
12. Параметры решателя.
13. Управление параметрами решателя.
14. Установка начальных значений параметров.
15. Запуск решения и проверка баланса потоков.
16. Отображение процесса решения и критерии сходимости.
17. Моделирование теплообмена.
18. Моделирование нестационарных течений.
19. Отображение процесса решения и критерии сходимости.
20. Обработка результатов расчета.
21. Построение поверхностей, линий и точек для отображения результатов расчета.
22. Визуализация полей распределения параметров в расчетной области.
23. Качественная визуализация результатов решения (контуры, векторы, построение траекторий движения потока).
24. Построение двумерных XY графиков величин в декартовых координатах.
25. Настройка параметров графического окна.
26. Моделирование течения через подвижные элементы.
27. Моделирование течения через подвижные элементы с помощью подходов Single Reference Frame, Mixing Plane и Sliding Mesh.
28. Стратегия получения решения при моделировании течения через подвижные элементы.

## Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Специальные главы систем автоматизированного проектирования», 10  
семестр

### 1. Методика оценки

Контрольная работа проводится по теме «Решение задач гидрогазодинамики и теплообмена», включает одно задание и выполняется в терминальном классе с использованием программы ANSYS Workbench.

**Структура.** Рекомендуемая структура работы:

1. Титульный лист
2. Основная часть. Описание шагов расчета неизо термического течения воздуха над плоской пластиной в программе ANSYS FLUENT.

### 2. Критерии оценки

Задание контрольной работы оценивается в соответствии с приведенными ниже критериями.

Контрольная работа считается **невыполненной**, если задание выполнено менее, чем на 50 %. Оценка составляет менее 10 баллов.

Работа выполнена на **пороговом** уровне, если задание выполнено на 50...66 %. Оценка составляет от 10 до 13 баллов.

Работа выполнена на **базовом** уровне, если задание выполнено на 67...83 %. Оценка составляет от 14 до 16 баллов.

Работа считается выполненной на **продвинутом** уровне, если задание выполнено на 84...100 %. Оценка составляет от 17 до 20 баллов.

### 3. Шкала оценки

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

### 4. Пример варианта контрольной работы

Тема контрольной работы – «Расчет неизо термического течения воздуха над плоской пластиной».

## Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Специальные главы систем автоматизированного проектирования», 10  
семестр

### 1. Методика оценки

Цель расчетно-графического задания состоит в систематизации, закреплении и расширении теоретических знаний студентов по курсу "Специальные главы систем автоматизированного проектирования", приобретение ими навыков и опыта в решении практических задач.

В рамках расчетно-графического задания по дисциплине студенты должны исследовать стационарные поля скорости и температуры при смешении двух потоков жидкостей в миксере в соответствии с исходными данными.

При выполнении расчетно-графического задания студенты должны изучить влияние параметров потоков на скорость и температуру смешанного потока на выходе из миксера.

### Обязательные структурные части РГЗ

1. Титульный лист.
2. Задание на РГЗ.
3. Содержание.
4. Введение.
5. Исходные данные.
6. Описание шагов при проведении расчетов с помощью ANSYS.
7. Изображение линии тока смешанной жидкости в миксере для всех этапов расчета.
8. Положение плоскости разреза в миксере и контурное распределение температуры смешанного потока в плоскости разреза для всех этапов.
9. Сравнительный анализ полученных результатов расчета.
10. Заключение.
11. Список литературы.

**Защита РГЗ:** Срок сдачи РГЗ определяется в начале последнего месяца семестра.

**Оцениваемые позиции:** выполнение и защита задания.

### 2. Критерии оценки

- Работа считается не выполненной, если студент не выполнил минимальные требования для сдачи РГЗ (п. 1...6), оценка составляет *менее 22 баллов*.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если студент выполнил минимальные требования для сдачи РГЗ: выбор схемы и расчеты выполнены формально, значения системных параметров недостаточно обоснованы, оценка составляет 22...28 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если расчет и анализ схемы выполнен в полном объеме, текст работы оформлен в соответствии с требованиями нормативных документов, работа сдана не позже установленного преподавателем срока, оценка составляет 29...35 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если выполнены все требования к базовому уровню, работа не имеет замечаний по оформлению, заключение



сформулировано достаточно полно, использована дополнительная литература и показан хороший уровень знаний в профессиональной области, оценка составляет 36...40 баллов.

### **3. Шкала оценки**

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

### **4. Примерный перечень тем РГЗ**

Тема расчетно-графического задания – «Исследование течения в статическом миксере». Каждый вариант задания включает заданный набор исходных данных, необходимых для выполнения РГЗ.