

«

»

“ ”

“ ” . . . . .  
\_\_\_\_\_ .

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве**

: 22.04.01

,

:

: 2, : 3

		,
		<b>3</b>
<b>1</b>	( )	5
<b>2</b>		180
<b>3</b>	, .	68
<b>4</b>	, .	18
<b>5</b>	, .	36
<b>6</b>	, .	0
<b>7</b>	, .	0
<b>8</b>	, .	2
<b>9</b>	, .	12
<b>10</b>	, .	112
<b>11</b>	( , , )	
<b>12</b>		

( ): 22.04.01

907 28.08.2015 ., : 29.09.2015 .

: 1,

( ): 22.04.01

, 6/1 20.06.2017

- , 5 21.06.2017

:

, . . . . . . . . .

:

, . . . . . . . . .

:

. . .

# 1.

1.1

<b>Компетенция ФГОС: ОК.5 способность подготавливать и представлять презентации планов и результатов собственной и командной деятельности; в части следующих результатов обучения:</b>	
1.	,
2.	-
<b>Компетенция ФГОС: ОПК.7 готовность проводить патентный поиск, исследовать патентоспособность и показатели технического уровня разработок и использовать процедуры защиты интеллектуальной собственности; в части следующих результатов обучения:</b>	
1.	
<b>Компетенция ФГОС: ПК.1 готовность к использованию современных информационно-коммуникационных технологий, глобальных информационных ресурсов в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов; в части следующих результатов обучения:</b>	
2.	
1.	
2.	

## 2.

2.1

(	
,	
,	
)	

<b>.1. 2</b>	
1.основные понятия метода конечных элементов и его функциональные возможности	;
<b>.1. 1</b>	
2.уметь осуществлять поиск информации в локальных и глобальных сетях	;
<b>.1. 2</b>	
3.использовать программное обеспечение Sysweld и Ansys, задавать начальные параметры модели, производить расчет, выводить и интерпретировать результаты	;
<b>.5. 1</b>	
4.уметь представлять результаты выполненных исследований в форме научных отчетов, обзоров, публикаций	
<b>.5. 2</b> , -	
5.уметь собирать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования	
<b>.7. 1</b>	
6.знать виды и роль основных источников профессиональной информации	

## 3.

3.1

	,	.	
--	---	---	--

: 3			
: , -			
1.	0	2	1
2.	0	4	1
3. - -	0	2	1
: -			
4.	0	2	1
5. Sysweld 3D Ansys	0	4	1
:			
6. ,	0	2	1
:			
8. ,	0	2	1

3.2

	,	.		
: 3				
: -				
1. 3D -	0	4	3	Sysweld Ansys
2.	0	4	3	Sysweld Ansys
:				
3. Heat Input Fitting Welding Advisor	0	6	3	Sysweld
4. Welding wizard	0	6	3	Sysweld
7.	0	2	3	Sysweld
:				
8.	0	6	2, 3	Ansys
9.	0	6	2, 3	Ansys
10.	0	2	3	Ansys



3.3 :	
13, [1] .. -	: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000169602
2006. - 14, [1] .. -	: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000063148

## 5.

	e-mail:pavlyukova_87@mail.ru;
	e-mail:pavlyukova_87@mail.ru;
	e-mail:pavlyukova_87@mail.ru;
	e-mail:pavlyukova_87@mail.ru;

## 6.

( ),	15-	ECTS.
. 6.1.		
6.1		
3		
Самостоятельное изучение теоретического материала:	4	8
Практические занятия:	16	32
РГЗ:	20	40
Зачет:	10	20

## 6.2

.5	1.		+
	2.		+
.7	1.		+
.1	2.	+	+

1.	+	+
2.	+	+

1

## 7.

1. Теория сварочных процессов : [учебник для вузов по направлению подготовки дипломированных специалистов "Машиностроительные технологии и оборудование", специальность "Оборудование и технология сварочного производства" / А. В. Коновалов и др.] ; под ред. В. М. Неровного ; [Моск. гос. техн. ун-т им. Н. Э. Баумана]. - М., 2007. - 748, [1] с. : ил.. - Инновационная образовательная программа "Научное и кадровое обеспечение инновационного развития технических систем, объектов и технологий, отвечающих требованиям мирового уровня к качеству, надежности и безопасности".
  2. Сабилов Р. А. Введение в теорию упругости материалов и конструкций : учебное пособие для специальностей и направлений техники и технологий / Р. А. Сабилов, Л. И. Шкутин ; Сиб. гос. аэрокосм. ун-т им. М. Ф. Решетнева, Ин-т вычисл. моделирования Сиб. отд-ния Рос. акад. наук. - Красноярск, 2010. - 153, [1] с. : ил., табл.
  3. Присекин В. Л. Основы метода конечных элементов в механике деформируемых тел : [учебник] / В. Л. Присекин, Г. И. Расторгуев. - Новосибирск, 2010. - 237 с. : ил.. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000125831](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000125831)
  4. Ивликов С. Ю. Основы конечно-элементного моделирования в системе ANSYS : учебное пособие / С. Ю. Ивликов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 66, [1] с. : ил.. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000077935](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000077935). - Инновационная образовательная программа НГТУ "Высокие технологии".
  5. Власов А. В. Основы теории напряженного и деформированного состояний. Основы теории пластичности : учебное пособие / А. В. Власов, И. В. Маркечко, В. Г. Штеле ; Омск. гос. техн. ун-т. - Омск, 2011. - 162 с. : ил., граф., схемы
- 
1. Материаловедение и технология конструкционных материалов : учебник / [В. Б. Арзамасов и др.] ; под ред. В. Б. Арзамасова, А. А. Черепашина. - М., 2009. - 446, [1] с. : ил.
  2. Зенкевич О. Метод конечных элементов в технике. пер. с англ. : [монография] / О. Зенкевич ; под ред. Б. Е. Победри. - М., 1975. - 541 с. : ил.
  3. Деклу Ж. Метод конечных элементов / Ж. Деклу ; пер. с фр. Б. И. Квасова ; под ред. Н. Н. Яненко. - М., 1976. - 94, [1] с. : ил.
- 
1. Электронно-библиотечная система НГТУ [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. – [Россия], 2011. – Режим доступа: <http://elibrary.nstu.ru/>. – Загл. с экрана.
  2. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
  3. Scopus [Electronic resource]. - Elsevier B.V., 2016. - Mode of access: <http://www.scopus.com>. - Title from screen.
  4. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
  5. Web of Science [Electronic resource]. - Thomson Reuters, 2016. - Mode of access: <http://apps.webofknowledge.com>. - Title from screen.
  6. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>

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

8. :

## 8.

### 8.1

1. Анализ факторов, влияющих на производительность ручной электродуговой сварки : методические указания к лабораторной работе по дисциплинам "Технология конструкционных материалов" и "Технология материалов и покрытий" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. Г. Тюрин, А. А. Никулина, А. Ю. Огнев]. - Новосибирск, 2012. - 13, [1] с. : ил., табл. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000169602](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000169602)
2. Высокоэнергетические методы воздействия на материалы : методические указания к лабораторным работам для 3-4 курсов МТФ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Е. А. Батаева и др.]. - Новосибирск, 2006. - 14, [1] с.. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000063148](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000063148)
3. Исследование строения металлов и сплавов методами макро- и микроанализа : методические указания к лабораторной работе № 1 по курсу "Материаловедение" для 2 курса МТФ и 1 курса ФЛА дневного обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Н. В. Плотникова и др.]. - Новосибирск, 2007. - 14, [1] с. : ил.. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000070177](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000070177)

### 8.2

1 ANSYS ACADEMIC RESEARCH AUTODYN

2 SYSWELD

## 9.

-

1	( - , , )	

1	( Internet )	

1	AXIO Observer A1m	



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

Кафедра материаловедения в машиностроении

“УТВЕРЖДАЮ”  
ДЕКАН МТФ  
к.т.н., доцент В.В. Янпольский  
“    ”    \_\_\_\_\_ Г.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве**  
Образовательная программа: 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов,  
магистерская программа: Высокоэнергетические технологии

# 1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве 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.5 способность подготавливать и представлять презентации планов и результатов собственной и командной деятельности	у1. уметь представлять результаты выполненных исследований в форме научных отчетов, обзоров, публикаций	Решение тепловых задач с помощью Ansys Уравнения, описывающие статическое и динамическое нагружение тел. Решение задачи нагружения методом конечных элементов.		Зачет, вопросы 2 блока
ОК.5	у2. уметь собирать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования	Решение тепловых задач с помощью Ansys Уравнения, описывающие статическое и динамическое нагружение тел. Решение задачи нагружения методом конечных элементов.		Зачет, вопросы 2 блока
ОПК.7 готовность проводить патентный поиск, исследовать патентоспособность и показатели технического уровня разработок и использовать процедуры защиты интеллектуальной собственности	з1. знать виды и роль основных источников профессиональной информации	Решение тепловых задач с помощью Ansys Уравнения, описывающие статическое и динамическое нагружение тел. Решение задачи нагружения методом конечных элементов.		Зачет, вопросы 2 блока
ПК.1/НИ готовность к использованию современных информационно-коммуникационных технологий, глобальных информационных ресурсов в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов	з1. знать компьютерные приложения для профессиональной сферы деятельности	Виды источников энергии и функциональные зависимости, описывающие интенсивность распределения тепла Изучение численных методов решения задачи структурно-фазовых превращений и напряженно-деформированного состояния Метод конечных элементов Особенности нагружения твердых тел и методы расчета процессов, происходящих при нагружении Программы и алгоритмы построения математических моделей Решение тепловых задач с помощью Ansys Стратегия создания 3D модели объектов расчета средствами Sysweld и Ansys Уравнения, описывающие статическое и динамическое нагружение тел. Решение задачи	РГЗ	Зачет, вопросы 1 блока

		нагрузки методом конечных элементов. Численные методы решения уравнения теплопроводности		
ПК.1/НИ	у1. уметь осуществлять поиск информации в локальных и глобальных сетях	Расчет динамического нагружения Расчет статического нагружения Решение тепловых задач с помощью Ansys Уравнения, описывающие статическое и динамическое нагружение тел. Решение задачи нагружения методом конечных элементов.	РГЗ	Зачет, вопросы 2 блока
ПК.1/НИ	у2. уметь использовать специализированные программные средства при решении профессиональных задач	Интерпретация и анализ результатов Использование модуля Heat Input Fitting мастера сварки Welding Advisor Меширование 3D модели и создание регулярной конечно-элементной сетки Подготовка компонентов КЭМ Расчет динамического нагружения Расчет статического нагружения Решение тепловых задач с помощью Ansys Создание и расчет стандартного сварного соединения с использованием Welding wizard Уравнения, описывающие статическое и динамическое нагружение тел. Решение задачи нагружения методом конечных элементов.	РГЗ	Зачет, вопросы 1 и 2 блоков

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 3 семестре - в форме дифференцированного зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ОК.5, ОПК.7, ПК.1/НИ.

Зачет проводится в устной форме, по билетам.

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

В 3 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание) (РГЗ). Требования к выполнению РГЗ, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ.

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.5, ОПК.7, ПК.1/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 зачета

по дисциплине «Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве»,  
3 семестр

### 1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из 1 блока вопросов, второй вопрос из второго блока (список вопросов приведен ниже). Ответ на второй вопрос предполагает использование программного обеспечения ANSYS Workbench.

### Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Факультет МТФ

#### Билет № 1

к зачету по дисциплине «Компьютерные и информационные технологии в науке и  
производстве»

---

1. Что называется конечно-элементной моделью?
2. Запустите ANSYS Workbench. Выполните следующее:
  - a. Создайте новый эскиз с замкнутым контуром из отрезков или дуг в любой из координатных плоскостей. Задайте геометрические размеры эскиза. На основе построенного эскиза создайте двухмерную оболочку (Surface Body).
  - b. Выберите размерный параметр эскиза и сделайте его параметр переменной. Задайте произвольно его значение.
  - c. Постройте цилиндр высотой  $10 R$ , где  $R$  – радиус основания цилиндра. Высоту и радиус основания цилиндра задайте как параметр-переменную. Измените произвольно радиус цилиндра и обновите геометрическую модель.

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

### 2. Критерии оценки

- Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент не смог ответить на теоретический вопрос и выполнить задание, оценка составляет *менее 10 баллов*.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент смог ответить

на один теоретический вопрос, оценка составляет *11 - 13 баллов*.

- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент смог ответить на два теоретических вопроса, допустив при ответе на один из них ошибки, оценка составляет *14 – 17 баллов*.
- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент смог ответить на два теоретических вопроса, оценка составляет *18 - 20 баллов*.

### **3. Шкала оценки**

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 «Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве»**

##### **Вопросы на зачет (1 блок)**

1. Что называется конечно-элементной моделью?
2. Что такое степени свободы элемента, модели?
3. Как выполняется аппроксимация искомых функций в МКЭ?
4. Назовите типы конечных элементов. Что означает порядок конечного элемента?
5. Запишите матричное уравнение жесткости элемента.
6. Как выводятся общие уравнения МКЭ из условия равновесия узлов?
7. Как обосновать МКЭ на базе принципа возможных перемещений?
8. Запишите разрешающие уравнения МКЭ для статического деформирования.
9. Как выполняется сборка общих матриц из элементных?
10. Назовите основные свойства матрицы жесткости.
11. Как привести распределенные нагрузки к узловым?
12. Как учитываются граничные условия в перемещениях (связи)?
13. Назовите методы решения уравнений МКЭ в статической задаче.
14. Каковы возможные причины нелинейности уравнений МКЭ?
15. Как записывается матричное дифференциальное уравнение движения МКЭ?
16. Что такое матрица масс и матрица деформирования?
17. В чем заключается вариационный способ обоснования МКЭ для задачи теплопроводности?
18. Запишите основные матрицы МКЭ для задачи теплопроводности.
19. Запишите разрешающие уравнения МКЭ для стационарной и нестационарной задач теплопроводности.
20. Как решаются дифференциальные уравнения МКЭ для нестационарной задачи теплопроводности?
21. Каковы особенности реализации МКЭ в программе ANSYS?

##### **Вопросы на зачет (2 блок)**

1. Запустите ANSYS Workbench. Ответьте на следующие вопросы:
  - a. Что называют проектом Workbench?
  - b. Для чего предназначены окна Project Schematic и Toolbox?
  - c. Какие виды инженерного анализа реализуются блоками Static Structural, Transient Structural, Steady-State Thermal и Modal?
  - d. Какие основные элементы имеет каждый блок инженерного анализа?
  - e. Для чего предназначена кнопка Import на панели инструментов?

- f. Для чего предназначены кнопки Refresh Project и Update Project на панели инструментов?
2. Запустите ANSYS Workbench. Создайте новый проект и разместите в нем блок статического прочностного анализа. Переименуйте созданный блок как «Статический анализ». Добавьте в проект еще один независимый блок модального анализа и задайте ему имя «Модальный анализ». Ответьте на следующие вопросы:
- Какие этапы инженерного анализа реализуются в элементах Geometry, Model, Results?
  - Что показывают значки в правой части каждого элементного блока?
  - Как вызывается контекстное меню элемента блока? Какие команды оно содержит?
  - Можно ли заменить вид инженерного анализа в блоке, не удаляя его?
  - Изменяются ли параметры КЭ-сетки в блоке «Статический анализ», если их изменить в блоке «Модальный анализ»?
3. Запустите ANSYS Workbench. Поставлена задача: исследовать прочность конструкции при заданном нагружении и нагреве до высокой температуры. Создайте новый проект и разместите в нем необходимые связанные блоки инженерного анализа. Ответьте на следующие вопросы:
- Что дает установление связей между блоками? К каким типам принадлежат созданные связи?
  - Какой блок является корневым, а какой подчиненным?
  - Как изменить свойства подчиненного элемента?
4. Запустите ANSYS Workbench. Ответьте на следующие вопросы:
- Какое расширение имеет файл проекта Workbench?
  - В каком файле сохраняется файл геометрической модели?
  - Что сохраняется в файле file.rsf?
5. Запустите ANSYS Workbench. Создайте новый блок статического прочностного анализа Static Structural. Запустите Design Modeler. Ответьте на следующие вопросы:
- Для чего предназначены окна Tree Outline и Details View?
  - Чем отличается режим эскизирования от режима моделирования?
  - Как управлять текущим видом в окне Graphics с помощью мыши?
6. Запустите ANSYS Workbench. Выполните следующее:
- В любой из координатных плоскостей создайте новый эскиз. С помощью инструментов группы Draw нарисуйте в нем произвольный замкнутый контур. С помощью инструментов группы Dimensions задайте все необходимые размерные параметры.
  - Создайте новую плоскость на основе одной из базовых (XYPlane, ZXPlane, ZYPlane), смещенную относительно вдоль одной из осей на 50 мм и повернутую относительно оси X на 45°. В полученной плоскости создайте эскиз с произвольным замкнутым контуром из отрезков. Задайте команды контура.
  - Командой Copy выполните копирование произвольного отрезка контура и вставьте его в этот же эскиз. Командой Move переместите полученную копию в другое место эскиза.
  - Отредактируйте полученный эскиз, добавив в него окружность и отрезок. Задайте связь – касание окружности контуром. Задайте связь – параллельность отрезка одной из сторон контура.
7. Запустите ANSYS Workbench. Выполните следующее:
- Создайте новый эскиз с замкнутым контуром из отрезков в любой из координатных плоскостей. На основе полученного эскиза создайте объемное тело командой Extrude с произвольными параметрами. Выделите любое ребро тела, любую грань тела, любую вершину тела. Выделите все тело

- b. Создайте фаску 3 мм на произвольном ребре модели. На другом ребре создайте скругление постоянного радиуса 5 мм.
  - c. На произвольной грани тела создайте плоскость и эскиз. Нарисуйте в эскизе произвольный замкнутый контур. Создайте объемное тело на основе эскиза с помощью команды Revolve с углом поворота  $90^\circ$  вокруг произвольной оси.
  - d. Отредактируйте команду Revolve так, чтобы новое тело не объединялось с ранее созданным.
  - e. С помощью команды Body Operation создайте отраженное тело относительно любой плоскости. Задайте опции таким образом, чтобы исходное тело после отражения было удалено.
  - f. Создайте на поверхности отраженного тела новую плоскость и эскиз. Нарисуйте окружность и с ее помощью создайте сквозное отверстие в модели.
8. Запустите ANSYS Workbench. Выполните следующее:
- a. Создайте новый эскиз с замкнутым контуром из отрезков или дуг в любой из координатных плоскостей. Задайте геометрические размеры эскиза. На основе построенного эскиза создайте двухмерную оболочку (Surface Body).
  - b. Выберите размерный параметр эскиза и сделайте его параметр переменной. Задайте произвольно его значение.
  - c. Постройте цилиндр высотой 10 R, где R – радиус основания цилиндра. Высоту и радиус основания цилиндра задайте как параметр-переменную. Измените произвольно радиус цилиндра и обновите геометрическую модель.
9. Запустите ANSYS Workbench, создайте новый блок статического прочностного анализа Static Structural запустите модель управления материалами. Ответьте на следующие вопросы:
- a. Для чего предназначены окна Outline Filter и Outline Panel?
  - b. В каком окне находятся свойства материалов?
  - c. Что отображается в панелях Table и Chart?
10. Запустите ANSYS Workbench, создайте новый блок статического прочностного анализа. Выполните следующее:
- a. Создайте новый материал с именем New Matl. Задайте ему упругие свойства (модуль Юнга и коэффициент Пуассона).
  - b. Измените упругие свойства, создав модуль Юнга зависящим от температуры. Задайте несколько значений при различных температурах.
  - c. Добавьте материал Aluminum Alloy из стандартной библиотеки General Materials в текущий набор материалов. Исключите плотность этого материала из перечня свойств.
  - d. Назначьте Aluminum Alloy в качестве материала, используемого по умолчанию для твердых тел.
11. Запустите ANSYS Workbench. Ответьте на следующие вопросы:
- a. Какими задаются пластические свойства материала?
  - b. Каким свойством задаются результаты одноосных испытаний материала на растяжение/сжатие?
  - c. Какие модели гиперупругих материалов используются в ANSYS? В какой группе свойств они находятся?
  - d. Для чего служит свойство Curve Fitting из группы свойств модели гиперупругих материалов?
12. Запустите ANSYS Workbench. Ответьте на следующие вопросы:
- a. В каком модуле выполняется разбиение геометрических моделей конечно-элементной сеткой?
  - b. Назовите два способа создания конечно-элементной сетки.
  - c. Опишите порядок действий при создании конечно-элементной сетки.



- d. Какие элементы используются при разбиении объемных тел, плоских оболочек, одномерных тел?
  - e. Какие возможности имеются в Ansys Workbench для генерации сетки в составных деталях?
13. Запустите ANSYS Workbench. Создайте любую геометрическую модель и запустите модуль симуляции. Ознакомьтесь с рабочей областью модуля симуляции и ответьте на следующие вопросы:
- a. Где находится главное меню, дерево проекта, окно настроек, панели инструментов, графическое окно, окно сообщений?
  - b. Какой раздел в дереве проекта позволяет управлять настройками сетки?
  - c. Какой командой необходимо воспользоваться для предварительного просмотра поверхностной сетки?
  - d. Какие опции содержит Defaults окна настроек?
  - e. С помощью какого параметра можно изменять плотность сетки?
  - f. Какая информация предоставляется пользователю в разделе Statistics окна настроек?
14. Запустите ANSYS Workbench. Выполните следующее:
- a. Создайте цилиндр с произвольными размерами. Сгенерируйте сетку конечных элементов по умолчанию. Измените плотность сетки с помощью параметров Relevance и Relevance Center. Оцените качество сетки и сравните количество конечных элементов, получаемых с разными значениями задаваемых параметров.
  - b. Какие установки для конечно-элементной сетки позволяют осуществить раздел Sizing окна настроек?
  - c. Создайте пирамиду по произвольным параметрам. Сгенерируйте тетраэдральную сетку на этом объекте.
  - d. С помощью какой опции можно создать гексагональную сетку?
15. Запустите ANSYS Workbench. Выполните следующее:
- a. Создайте геометрический объект с произвольными размерами с помощью команды Extrude. Выполните на этом объекте генерацию конечно-элементной сетки посредством трансляции элементов (Sweep Method).
  - b. Создайте геометрический объект с произвольными размерами с помощью команды Extrude. Выполните на этом объекте автоматическую генерацию конечно-элементной сетки. На одном торце измельчите сетку с помощью команды Refinement с параметром Refinement, равным двум. Сравните результаты создания сетки на противоположных торцах.
  - c. Создайте объемный шестигранник по произвольным размерам. Сгенерируйте сетку по умолчанию. Осуществите локальное изменение сетки указанием радиуса зоны изменений в форме сферы относительно любой точки.
16. Запустите ANSYS Workbench. Ответьте на следующие вопросы:
- a. С помощью какой опции возможно генерация регулярной сетки на поверхности? Элементы какой формы используются для генерации регулярной сетки?
  - b. Для чего используются опция Match Control выпадающего меню панели инструментов?
  - c. Для чего предназначена кнопка New Section Plane на панели инструментов?
  - d. Назовите причины возникновения ошибок при генерации конечно-элементной сетки.
  - e. Для чего предназначена кнопка Virtual Topology на панели инструментов?
  - f. Что представляет собой виртуальная ячейка (Virtual Cell)?

17. Запустите ANSYS Workbench. Создайте новую объемную модель в блоке статического прочностного анализа. Запустите модуль симуляции. Ответьте на следующие вопросы:
- Для чего предназначены окна Graph и Tabular Data?
  - Чем отличается информация о пошаговой нагрузке в окнах Graph и Tabular Data?
  - Какие виды нагрузок доступны в меню Environment?
  - Какая информация содержится в окнах детализации Details of?
  - Перечислите инерционные нагрузки, которые могут быть заданы в конструкционном анализе Workbench.
  - Назовите конструкционные нагрузки, задаваемые в разделе Loads панели инструментов Environment.
  - Какие граничные условия задаются в разделе Supports панели инструментов Environment?
18. Запустите ANSYS Workbench. Создайте новую объемную модель в блоке статического прочностного анализа. Задайте модели произвольное ускорение. Ответьте на следующие вопросы:
- Какой параметр модели материала должен быть задан обязательно, чтобы стало возможным приложение инерционных нагрузок?
  - К какой части модели может быть приложено ускорение?
  - Какие параметры задаются при задании нагрузок в виде вектора?
  - Чем отличается задание нагрузки с помощью компонент (Components) по осям координат?
19. Запустите ANSYS Workbench. Создайте новую объемную модель в блоке статического прочностного анализа. Выполните следующее:
- Приложите к модели гравитационное ускорение (Standard Earth Gravity). Направление ускорения задайте вдоль оси Y пользовательской (вновь созданной) системы координат.
  - Задайте угловое ускорение модели с помощью команды Rotational Velocity. Как в графическом окне изображается заданное ускорение?
  - Перечислите способы задания давления. Приложите давление 10 Па к поверхности модели.
  - О чем говорит знак параметра Magnitude!
  - Задайте давление жидкости на несколько поверхностей вашей модели. Что является обязательным параметром для определения гидростатического давления?
20. Запустите ANSYS Workbench. Создайте новую объемную модель в блоке статического прочностного анализа. Приложите силу к точке, ребру, поверхности модели. Ответьте на вопросы:
- Будет ли влиять на направление силы выбор системы координат?
  - В случае приложения силы к двум поверхностям изменится ли ее величина на каждой из них?
  - Что происходит с величинами силы и давления в случае увеличения площади поверхности, к которой эта сила приложена?
21. Запустите ANSYS Workbench. Создайте новую объемную модель в блоке статического прочностного анализа. Выполните следующее:
- Задайте нагрузку с помощью команды Remote Force. Величину нагрузки, возрастающую в течение 4 шагов решения, задайте в табличной форме.
  - Приложите момент к точке, ребру, поверхности, используя команду Moment.
  - При помощи команды Fixed Support жестко закрепите ребро модели.
22. Запустите ANSYS Workbench. Создайте новую объемную модель в блоке статического прочностного анализа. Задайте командой Displacement на любой

- поверхности объемного тела перемещение на -5 мм в направлении оси X. ответьте на вопросы:
- а. Какими способами можно задать перемещение?
  - б. Что означает «0» для компоненты перемещения?
  - с. Что означает «Free» в поле компоненты?
23. Запустите ANSYS Workbench. Создайте новую объемную модель в блоке статического прочностного анализа. Используя команду Frictionless Support, задайте закрепление торцевой поверхности модели. Ответьте на вопросы:
- а. Какое перемещение запрещает данная команда?
  - б. На каких геометрических объектах может быть задано такое граничное условие?
  - с. Какому граничному условию соответствует закрепление без трения?
24. Запустите ANSYS Workbench. Создайте новую объемную модель в блоке статического прочностного анализа. Задайте на поверхности модели закрепление, исключающее сжатие (Compression Only Support). Ответьте на вопросы:
- а. В каком направлении исключает перемещение данное ограничение?
  - б. Какого решения требует использование команды Compression Only Support?
25. Запустите ANSYS Workbench. Создайте новую объемную модель в блоке статического прочностного анализа. Создайте в геометрической модели цилиндрическое отверстие. Закрепите цилиндрическую поверхность (Cylindrical Constrain) в осевом, радиальном или касательном направлении. Ответьте на вопросы:
- а. Что отражают значения параметров «Free» и «Fixed»?
  - б. В каком случае поверхность считается закрепленной?
26. Запустите ANSYS Workbench. Создайте новую двумерную (плоскую) модель. С помощью команды Simply Supported запретите перемещение на ребре модели. Ответьте на следующие вопросы:
- а. По какой оси может запрещать перемещение данная команда?
  - б. Разрешается ли вращение вокруг выбранной вершины или ребра?
27. Запустите ANSYS Workbench. Создайте новую двумерную (плоскую) модель. На плоской модели запретите поворот плоскости вокруг оси X (Fixed Rotation). Ответьте на следующие вопросы:
- а. Будет ли конструкция иметь возможность перемещаться вдоль этой оси?
  - б. По какому количеству осей можно запретить поворот с помощью данной команды?
  - с. Какие значения параметров присваиваются по умолчанию?
28. Запустите ANSYS Workbench. Выделите мышью позицию Analysis Settings в дереве проекта. Ответьте на следующие вопросы:
- а. Какие опции могут быть заданы в разделе управления шагами численного решения (Step Controls)?
  - б. Какие критерии сходимости могут быть использованы в процессе решения задачи (раздел Nonlinear Controls)?
  - с. Какие параметры могут варьироваться при управлении данными анализа (Analysis Data Management)?

## Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве»,  
3 семестр

### 1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны найти рациональные технологические режимы стандартного сварного соединения.

При выполнении расчетно-графического задания (работы) студенты имеют доступ к современному компьютерному оборудованию, на котором установлены программные конечно-элементные комплексы SYSWELD и ANSYS. Для проведения натурных экспериментов студентам предлагается воспользоваться сварочным технологическим оборудованием, находящимся в научно-образовательном центре «Сварочные технологии» - «НГТУ-Kiellberg Finsterwalde». Металлографические исследования проводятся на современном оборудовании, которое располагается на территории кафедры «Материаловедение в машиностроении»: световые микроскопы Axio Observer A1m и Axio Observer Z1m.

Контроль РГЗ проводится в семестре на каждом практическом занятии.

Объем пояснительной записки - 10-15 стр. компьютерного набора. Формат бумаги А4 – 210 x 297 мм. На титульном листе должны быть указаны дисциплина, номер и наименование темы РГЗ, фамилия, имя и группа студента. Титульный лист оформляется по образцу, приведенному на рисунке 1. Основные составляющие РГЗ: содержание, введение, основная часть, заключение, список использованной литературы. Брошюровка работы должна быть книжной; поля: сверху – 2,0 см, слева – 1,5 см, внизу – 2,0 см, справа – 3,0 см. Шрифт набора текста должен быть 12-14 пунктов. Межстрочный интервал полуторный. Текст должен иллюстрироваться схемами, графиками, рисунками, таблицами. Рисунки должны быть сделаны в векторном графическом редакторе (CorelDraw, AutoCAD, BCAD и т.п.) и могут быть расположены на отдельной странице. Подписная подпись должна располагаться под рисунком. Нумерация рисунков сквозная. Список использованной литературы оформляется по ГОСТ.

### 2. Критерии оценки

Работа считается **не выполненной**, если студент не смог справиться с работой, неверно выполнил моделирование или не получил результатов; оценка составляет менее 20 баллов.

- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если студент выполнил работу не в срок, с ошибками, допустил неточности при защите работы; оценка составляет 20 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если студент выполнил работу в срок, без ошибок, но допустил неточности при защите работы; оценка составляет 30 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если студент освоил теоретический материал, выполнил работу в срок, без ошибок, не допустил ошибок при защите работы, оценка составляет 40 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)**

1. Моделирование стыкового сварного соединения.
2. Моделирование Т-образного сварного соединения.
3. Моделирование соединения внахлест.